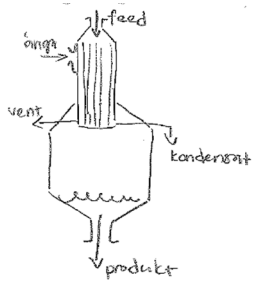
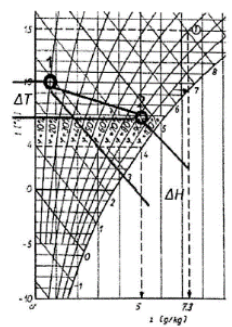
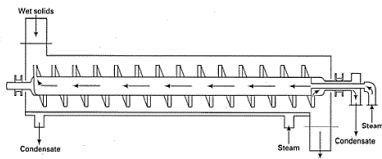


<p>2014-08-21 (A1) Vad är fysikaliskt sett (ej apparatmässigt) skillnaden mellan separationsprocesserna indunstning och destillation?</p>	<p>I destillation är ämnena flyktiga, medan i indunstning är ett eller flera ämnen icke flyktiga</p>
<p>2014-08-21 (A2) Beskriv funktionen hos en fallfilmindunstare och komplettera beskrivningen med en skiss</p>	<p>Fungerar via tryckfall, annars hade ångan gått ut i toppen.</p> 
<p>2014-08-21 (A3) En luftmassa med en temperatur på 300C och en relativ fuktighet på 40% tillförs en liten mängd vatten i form av vätska med en temperatur på 500C. Hur förändrar luftens tillstånd (temp och entalpi)? Visa i ett schematiskt Mollierdiagram</p>	<p>Innebär nedkylning av luften, trots att entalpin ökar, detta pga. energi tas från luften för att förångna vätskan</p> 
<p>2014-08-21 (A3) Avgaser från förbränning av fossila bränslen bildar ofta vita rökplymer när de kommer och ut blandas med omgivande luft. Förklara, med utgångspunkt från Mollierdiagram, varför detta fenomen uppstår. Anta att avgaserna enbart består av fullständigt förbrända kolväten</p>	<p>Varm luft kan bära mer vätska än kall luft. Minskad T leder därför till minskad mättnadskoncentration och vatten fälls ut. När den varma luften kommer ut (i den kyligare bulken av kall luft) kyls den ner och vatten fälls ut. När ljus passerar genom de utfällda vattendropparna reflekteras ljus</p>
<p>2014-08-21 (A4) Vad är skillnaden mellan konvektiv och konduktiv torkning? Vad är för- och nackdelar med respektive metod?</p>	<p>Konvention – Uppvärmning med hjälp av torkluft + Billigt, lätt att reglera temperaturen – Dålig energieffektivitet Konduktion – Uppvärmning genom kontakt med varm yta (ledning) + Energieffektivt – Risk för lokal överhettning, ofta dyrare</p>

<p>2014-08-21 (A4) Du ska torka en suspension med temperaturkänsliga partiklar. Ange lämplig torkutrustning för detta ändamål</p>	<p>Konvektiv tork, eftersom den är lätt att reglera temperaturen med och risken för lokal överhettning är liten. Tunneln tork är ett bra exempel på torkutrustning eftersom det är en konvektiv tork.</p>
<p>2014-08-21 (A5) Varför bör inte filtrering vid konstant tryckfall tillämpas om man har problem i inledningskedet av filtrering?</p>	<p>I början av filtreringen är inte omständigheterna stabila/konstanta pga. att filterkakan inte hunnit bildas ordentligt. När sedan filterkakan bildat ett lager så blir omständigheterna med stabila/konstanta.</p>
<p>2014-08-21 (A5) Namnge ett kontinuerligt filter och beskriv kortfattat dess funktion</p>	<p>Trumfilter: Består av en cylindrisk trumma som snurrar i en suspension, suger vätska genom trumman -> Drar upp massa som fastnar på ytan och sedan torkas, därefter skrapas den av</p> 
<p>2014-08-21 (A6) Vad är skillnaden mellan suspensions- respektive perkolatorlakning?</p>	<p>Perkolatorlakning: Lösningsmedel tillsatt till fast ämne (stora partiklar). Lösningsmedlet får passera det fasta ämnet flera gånger. Suspension: Fast ämne (små partiklar/finfördelat) tillsatt till lösningsmedel.</p>
<p>2014-08-21 (A7) Vilken inverkan har trycket på vätska-vätska-jämvikten vid extraktion? Motivera svaret!</p>	<p>Jämviktssamband $(\gamma_i x_i P_i)^{L_1} = (\gamma_j x_j P_j)^{L_2}$. Om P_j^o ökar så måste γ_i & x_i öka, och jämvikten förskjuts (åt vänster i fallet ovan)</p>

<p>2014-08-21 (A7) Vid vilken temperatur arbetar vätska-vätska-jämvikten vanligtvis? Motivera!</p>	<p>Vätska-vätska-extraktion används ofta för temperaturkänsliga komponenter, och verkar därför inom ett litet temperaturintervall.</p>
<p>2014-08-21 (A7) Vilka fördelar respektive nackdelar kan nämnas för mixer-settlers?</p>	<p>Fördelar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan läggas till/tas bort från en process enkelt • Lätt att starta/stoppa • Påverkas inte av "lösta" partiklar • Kan anpassas för hög effektivitet <p>Nackdelar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emulsion kan bildas, vilken kan vara svår att upplösa • Pumpsteg kan krävas mellan tankarna • Tar stor plats (yta) • Dyra
<p>2014-08-21 (A8) Redogör för den fundamentala skillnaden mellan fri och hindrad sedimentering</p>	<p>Fri sedimentering Partikkelkoncentrationen är så liten att partiklarna inte påverkar varandra i suspensionen</p> <p>Hindrad sedimentering I och med hög partikkelkoncentration, hindrar partiklarna varandra från att separera på grund av interpartikulär kraft. Sedimenteringen sker därför som en enhet och inte partikelvis.</p>
<p>2014-01-17 (A1) Den förenklade värmebalansen för en indunstare kan tecknas $S\Delta H_{vap,S} = V\Delta H_{vap,V}$. Härled detta samband för en enkeleffektsindunstare</p>	$S \cdot H^S + F \cdot H^F = V \cdot H^V + L \cdot H^L + K \cdot H^K$ <p>$S = K$ (färsång i ångfas resp. vätskefas, bägge mättade)</p> $S(H^S - H^K) = V \cdot H^V + L \cdot H^L - F \cdot H^F$ $(H^S - H^K) = \Delta H_{vap,S} = V + L$ <p>(Antag kokvarmt inflöde $H^L \approx H^F$)</p> $S\Delta H_{vap,S} = V \cdot H^V + L \cdot H^L - (V + L) \cdot H^L$ $S\Delta H_{vap,S} = V \cdot H^V - V \cdot H^L = V\Delta H_{vap,V}$
<p>2014-01-17 (A2) Varför är inomhusluften ofta torrare på vintern än sommaren?</p>	<p>Kall luft kan hålla mindre vätska än varm luft. Alltså kommer luften vara torrare på vintern eftersom det är utomhusluft man tar in och värmer.</p>

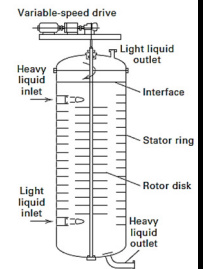
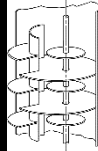
<p>2014-01-17 (A2)</p> <p>Vad är orsaken till att våttemperatur-isotermernas lutning skiljer sig så mycket från de vanliga isotermerna i ett Mollierdiagram?</p>	<p>Iso-våttemperaturkurva $\frac{dH}{dT} = C_{P,L} \cdot T_W$</p> <p>Isoterm $\frac{dH}{dT} = \Delta H_{V,0^\circ\text{C}} + C_{P,V} \cdot T$</p> <p>Isotermerna har mycket större lutning än våttemperaturisotermerna, isotermerna har ett stort bidrag från $\Delta H_{V,0^\circ\text{C}}$</p>
<p>2014-01-17 (A3)</p> <p>Vilka förutsättningar gäller för ett idealt torksteg i en konvektionstork? Vad innebär detta för processen i ett Mollierdiagram? Motivera!</p>	<p>Inga värmeförluster och torkgodset redan uppvärmt till torkluftens våttemperatur T_V. Detta leder till att torksteget kommer att följa en T_V-linje isotermt.</p>
<p>2014-01-17 (A3)</p> <p>Du ska torka ett torkgods som i vått tillstånd är som en flytande pasta, men som när det torkar tenderar att bli klabbigt. Ange en lämplig torkutrustning</p>	<p>Pastor torkas med fördel med skruvtork. Består av ett rör med en ihålig skruv i. I skruven flödar varm ånga som torkar godset samtidigt som skruven "trycker" godset framåt mot utloppet. På detta sätt fastnar inte godset utan först framåt. (T.ex. skulle en korgtork vara dålig för klabbiga gods då allt inte skulle "ramla" ut då den vänds upp och ner.</p>  <p>Figure 18.9 Screw-conveyor dryer.</p>
<p>2014-01-17 (A4)</p> <p>Vad innebär det specifika filtreringsmotståndet, α_{av}? Hur påverkas detta av partikelstorleken hos det filtrerade materialet?</p>	<p>α_{av} = Motståndet genom varje skikt i filterkakan (m/kg)</p> <p>Desto större partiklar desto större kommer hålrummen som bildas mellan partiklarna (jämför med bollar i skål) att bli, vilket leder till att α_{av} blir mindre eftersom det finns större plats för vätskan att passera igenom. Detta samband kan även förklaras med</p> $\alpha_{av} \propto \frac{1}{d_{av}^2}$
<p>2014-01-17 (A4)</p> <p>Vad begränsar temperaturen i ett vakuumfilter?</p>	<p>Man vill undvika kokning, alltså begränsas T_{vap}.</p>

2014-01-17 (A6)

Redogör för funktionen hos en vätska-vätskaextraktionsutrustning som är lämplig att använda då densitetsskillnaden mellan extrakt- och raffinat-fas är liten. Redogörelsen skall kompletteras med en skiss av utrustningen!

Kolonner med mekanisk omrörning (exempelvis rotating-disk-contactor RDC)
Bra då man har en eller flera av följande förutsättningar:

- Stor ytspänning
 - Liten densitetsskillnad mellan de två vätskefaserna
 - Viskositeten är stor
- Eftersom gravitationskraften här är otillräcklig för en bra ombländning mellan faserna och för att bilda turbulens



2014-01-17 (A8)

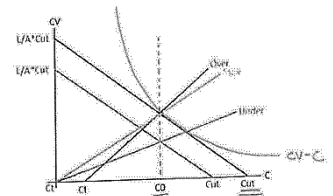
En kontinuerligt arbetande förtjockare körs underbelastad! Hur påverkas dess driftlinje, om förtjockarens belastning ökas med bibehållet bottenuttagsflöde så att förtjockaren till slut är överbelastad? Komplettera din skriftliga sammanfattning med ett illustrerande diagram!

Nedre driftlinjen

$$C_V = -\left(\frac{L}{A}\right) \cdot C + \left(\frac{L}{A}\right) \cdot C_{ut}$$

Övre driftlinjen

$$C_V = \left(\frac{V}{A}\right) \cdot C - \left(\frac{V}{A}\right) \cdot C_t$$



2013-10-25 (A1)

Värmebalansen för en indunstare kan approximeras med följande uttryck
 $S\Delta H_{vap,S} = V\Delta H_{vap,V}$
Vilka är förutsättningarna för att man ska kunna göra denna approximation?

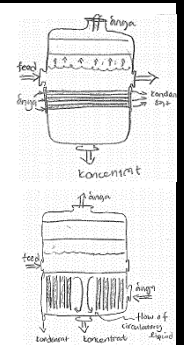
- Att inflödet är kokvarmt, vilket leder till $H^F = H^L$.
- Att kokpunktsförhöjningar försummas.
- Att inga värmeförluster sker.

2013-10-25 (A2)

Jämför en korttubsindunstare med vertikala och horisontella tuber och besvara följande frågor:

- Vilken indunstare av de två kommer att ha störst ombländning och hur kommer det att påverka värmeöverföringen?
- Är korttubsindunstare lämpliga för indunstning av viskösa lösningar?

- Vertikala**, ånga utanför tuberna och lösning i tuberna. Kokning sker i rören vilket leder till större omrörning och detta medför större värmeöverföringskoefficient. Vid horisontella tuber kondenserar ånga i tuberna och på utsidan koncentreras lösningen via kokning. Omrörning sker bara via att ångbubblor lämnar förångaren.
- Horisontell**, endast lågviskösa. Vertikal, inte för högviskösa



2013-10-25 (A3)

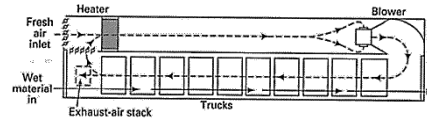
Vad händer om mättad luft vid 40 °C blandas med mättad luft vid 0 °C? Varför?

En blandningspunkt mellan 0 °C och 40 °C som hamnar nedanför mätnadslinjen resulterar i att vatten kommer att kondensera ut ur luften och luften kommer fortsatt vara mättad med temperaturen T_v .
(Kom ihåg hävstång vid ev. utritning!)

2013-10-25 (A3)

Namnge valfri torkutrustning och beskriv kortfattat funktionen hos denna, gärna med illustrerande figur. Ange också om utrustningen är en konvektiv eller konduktiv tork, eller om denna är en kombination av båda.

Tunneltork, Konvektiv, uppvärmd luft blåser förbi godset och absorberar fukt från godset -> Luftens temperatur minskar, en del torkluft går ut ur apparaten och en del återcirkuleras och blandas med färsk luft och värms sedan upp. Torken arbetar motströms.



(a) Countercurrent flow

2013-10-25 (A4)

Du har en vattenlösning, som innehåller ca 0,5 % fasta partiklar.

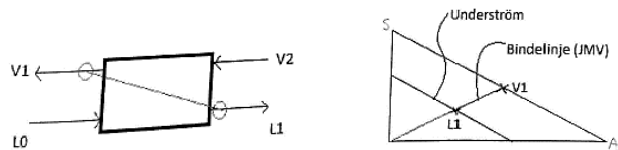
- A) Om du är intresserad av att rena vattnet från partiklar, ge exempel på en filtertyp du skulle kunna använda.
- B) Om du istället är intresserad av de fasta partiklarna, vilket typ av filter skulle du då välja?

- A) Kammarfilterpress, används vid svårfiltererade suspensioner med liten halt fast ämne. Möjligt att kontrollera filtratets renhet för varje kammare.
- B) Platt/Ramfilterpress, stor kapacitet att ansamla filterkaka. Höga tömningskostnader och används ofta för lösningar med små mängder fast ämne

2013-10-25 (A5)

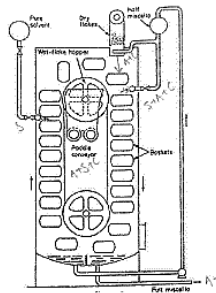
Redogör för jämviktsbegreppet vid fast fas-vätskaextraktion samt hur denna kan illustreras i ett triangeldiagram! Förklara och motivera!

Den lösning (A+S) som följer med det inerta materialet (C) i underströmmen håller samma halt löst substans (A) som den lösning (A+S) som lämnar steget i överströmmen.



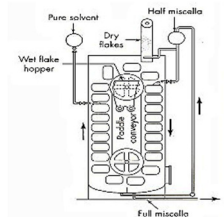
2013-10-25 (A6)

Beskriv funktionen hos laknansutrustningen!



En Bollmanextraktor visas i bilden

- Fast ämne blandas med återcirkulerat lösningsmedel
- Droppar ner i perforerade korgar
- Lösningen droppar igenom korgarna ner till botten och tas ut
- Korgarna fortsätter ner till botten och fortsätter och får rent lösningsmedel på sig Lösningsmedlet droppar ner i recirkulationsfack
- Det fasta materialet dumpas och nytt fast material blandas med det återcirkulerade lösningsmedlet.



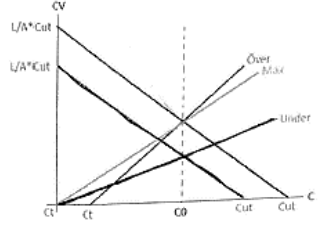
(Används t ex för utvinning av rapsolja ur rapsfrön)

2013-10-25 (A7)

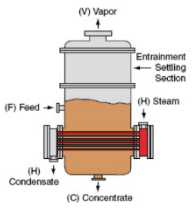
Är det vid vätska-vätskaextraktion en fördel om:

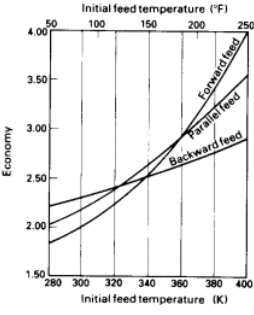
- A) Fördelningskonstanten mellan faserna är stor
- B) Densitetsskillnaden mellan faserna är liten
- C) Ångtrycksskillnaden är relativt hög mellan extraherbar komponent-lösningsmedel
- D) Ytspänningen för lösningsmedlet är hög

- A) Ja, eftersom $k = \frac{C_i^{ex}}{C_i^{raff}}$, $C_i^{ex} > C_i^{raff}$ är bra ty då får vi ut A som vi önskar!
- B) Nej, man vill ha densitetsskillnad för att kunna separera
- C) Ja, man vill ha hög ångtrycksskillnad pga. $(\gamma_i x_i P_i)^{L1} = (\gamma_j x_j P_j)^{L2}$. Jämvikt förskjuts.
- D) Nej, man vill ha låg ytspänning då det ger mer kontakt mellan faserna.

<p style="text-align: center;">2013-10-25 (A8)</p> <p style="text-align: center;">En kontinuerlig arbetande förtjockare körs underbelastad, hur påverkas driftlinjen?</p>	<p>Då flödet är underbelastat kommer koncentrationen i sedimentet vara lägre än då det är max/över eftersom feeden är för "långsam". Om den däremot är överdimensionerad kommer inte sedimentet hinna rinna ut och partikkelkoncentrationen i den klara vätskan kommer öka.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Under</th> <th>Max</th> <th>Över</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C_{ut} minskar</td> <td>C_{ut}</td> <td>C_{ut}</td> </tr> <tr> <td>C_D</td> <td>C_D</td> <td>C_D</td> </tr> <tr> <td>C_T</td> <td>C_T</td> <td>C_T ökar</td> </tr> </tbody> </table> 	Under	Max	Över	C_{ut} minskar	C_{ut}	C_{ut}	C_D	C_D	C_D	C_T	C_T	C_T ökar
Under	Max	Över											
C_{ut} minskar	C_{ut}	C_{ut}											
C_D	C_D	C_D											
C_T	C_T	C_T ökar											
<p>2013-08-22 (A1)</p> <p>Kokpunktsförhöjning för med sig att avdunstad ånga är överhettad!</p> <p>A) Beskriv fenomenet kokpunktsförhöjning B) Innan denna ånga används som värmande medium i nästa effekt mäts denna. Hur och varför görs detta?</p>	<p>A) Kokpunktsförhöjningen β är skillnaden mellan lösningens kokpunkt T_b och det rena lösningsmedlets kokpunkt T_b' B) Lite kondensat förs in i ångströmmen -> T minskar. Har man överhettat blir värmeöverföringen i VVX sämre</p>												
<p>2013-08-22 (A4)</p> <p>A) Vilka förutsättningar gäller för ett idealt torksteg i en konvektionstork? Vad innebär detta för processen i ett Mollierdiagram? Motivera! B) Vad är för- och nackdelar med konduktionstorkar i jämförelse med konvektionstorkar?</p>	<p>A) Inga värmeförluster, torkgodset är uppvärmt till luftens våttemperatur. I Mollierdiagramet går torksteget längs T_V-linjen B) Konvektionstork är billig och lätt att reglera men har dålig energieffektivitet. Konduktionstork har bra effektivitet men det finns risk för lokal överhettning i godset och det är ofta en dyrare teknik i förhållande till konvektion</p>												
<p style="text-align: center;">2013-08-22 (A5)</p> <p style="text-align: center;">Redogör för hur lakgodset och lakmedlets tillstånd och egenskaper påverkar lakningsförloppet!</p>	<p>Partikelstorleken spelar roll, mindre partikelstorlek leder till ökad kontaktyta med lösningsmedlet, vilket leder till mindre diffusionssträcka för lösningsmedlet och detta medför ökad lakningshastighet. För liten partikelstorlek leder till att det blir en fast fas, då det är för tätpackat, vilket leder till att lösningsmedlet hindras och separationen hindras. Man vill ha enhetlig partikelstorlek för annars finns risk att det blir för tätpackat.</p> <p>Man vill ha ett selektivt lösningsmedel med låg viskositet då detta ger ökad masstransport. Då koncentrationen upplöst ämne ökas så minskar koncentrationsgradienten vilket minskar lakningshastigheten och det leder till ökad viskositet.</p>												
<p style="text-align: center;">2013-08-22 (A7)</p> <p style="text-align: center;">Man kan utnyttja McCabe-Thieles metod vid bestämning av antalet ideala extraktionssteg för en vätska-vätska-extraktionsprocess. Under vilken förutsättning?</p>	<p style="text-align: center;">McCabe-Thieles kan utnyttjas för att beräkna antalet ideala extraktionssteg när vi har helt oblandbara faser.</p>												

<p>2013-08-22 (A8) Beskriv funktionen hos en turbulär centrifug och hur dennas kapacitet kan ökas.</p>	<p>Centrifuger utnyttjar centrifugalkraften (de fasta partiklarna slungas ut mot väggen). Man kan öka varvtalet ω, öka vinkelhastigheten N eller öka centrifugens radie R.</p>
<p>2013-01-17 (A2) A) Vilken typ av indunstare beskrivs i bilden? Beskriv funktionen hos denna indunstare. B) Vilken typ av egenskap har lösningar som indunstat av denna typ av indunstare? C) Har lösningen en kort eller lång uppehållstid?</p>	<p>A) Vertikal långtubsindunstare (även känt som LTV), lösningen går i tuberna och ångan kondenserar på tubernas utsida. Lösningen värms av ångan då en den kondenserar. Omrörning uppstår i tuberna då gasbubblorna färdas uppåt B) Högviskosa lösningar C) Högre vätskehastighet än i korttub -> Kort uppehållstid</p>
<p>2013-01-17 (A3) Du ska torka en suspension med temperaturkänsliga partiklar. Vilken torktyp ska du välja?</p>	<p>En konvektiv eftersom det är lätt att temperaturreglera. Till exempel en tunneltork.</p>
<p>2013-01-17 (A4) Hur ändrar filtreringsmotståndet vid filtrering av ett finkornigt material om stora partiklar blandas in i suspensionen? Motivera!</p>	<p>Då den genomsnittliga partikelstorleken kommer öka minskar α_{av} då $\alpha_{av} \propto \frac{1}{d^2}$</p>
<p>2013-01-17 (A5) A) Varför är det gynnsamt med liten partikelstorlek vid lakning? B) Vad är nackdelen?</p>	<p>A) Minskad partikelstorlek -> Ökad kontaktyta med lösningsmedel -> mindre diffusionssträcka -> Ökad lakningshastighet B) Om partiklarna är för små kan de packas för tätt och hindra lösningsmedlet från att komma i kontakt med alla partiklar.</p>

<p>2012-10-25 (A1)</p> <p>Hur kan man påverka industningsutrustningen så att den arbetar vid så hög kapacitet som möjligt?</p>	<p>Anpassa utefter kapacitetsekvationen $\dot{Q} = U_{SKB}A\Delta T$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öka Arean • Öka ΔT (trycksätta ångan) • Öka U_{SKB} • Strömningsförhållanden
<p>2012-10-25 (A2)</p> <p>Ge förslag till en industartyp för industning av en vattenlösning av en lågviskös temperaturstabil produkt. Beskriv den principiella uppbyggnaden och funktionen hos denna industare</p>	<p>Horisontell tubindunstare</p> <p>Ångan kondenserar i tuberna och värmer upp ångan som är på utsidan. Gasbubblor uppstår och ångan vandrar upp till utsläppet</p> <p>+ Liten takhöjd, relativt låg ϕ vid raka tuber, rel. stor volym, bra värmegenomgångstal</p> <p>– Olämplig för lösningar som bildar inkuster, hög ϕ vid böjda tuber</p> 
<p>2012-10-25 (A4)</p> <p>A) Vad händer med filtreringstiden när arbetstemperaturen ökar?</p> <p>B) Vad begränsar arbetstemperaturen i ett vakuumfilter?</p>	<p>A) Ökat T innebär att ρ_L & μ_L minskar. Om vi tittar på filterekvationen</p> $\frac{t}{V} = \frac{\mu_L \cdot \alpha \cdot c}{A^2 \cdot \Delta P \cdot 2} \text{ där } c = \frac{\rho_L \cdot J}{(1-J) \cdot \frac{\epsilon}{1-\epsilon} \cdot J \cdot \frac{\rho_L}{\rho_S}}$ <p>Detta medför att tiden kommer minska och processen kommer gå snabbare.</p> <p>B) Man vill undvika kokning</p>
<p>2012-10-25 (A5)</p> <p>En lakningsoperation föregås vanligtvis av ett förbehandlingssteg, vad har denna förbehandling för funktion så att den efterföljande lakningen blir så effektiv som möjligt?</p>	<p>Finfördelning av det fasta materialet via krossning, krackning. Detta minskar partikelstorleken vilket ökar kontaktytan och medför kortare lakningstid.</p>
<p>2012-10-25 (A6)</p> <p>Ge förslag på vätske-vätskeextraktions-utrustning lämplig för:</p> <p>A) Fall där separationskraven är mycket höga och golvutrymmet begränsat.</p> <p>B) Fall där separationskraven är mycket höga och ej alltför hög utrustning kan installeras.</p> <p>C) Fall där separationskraven är låga</p>	<p>A) Rotating disk contractor (RDC)</p> <p>B) Mixer-settler battery: Bra kontakt, klarar många olika flöden & har hög effektivitet</p> <p>C) Alla kolonntyper</p>

<p>2012-10-25 (A7)</p> <p>Nämn och beskriv fem faktorer som man särskilt bör betrakta vid val av lösningsmedel vid vätske-vätske-extraktion så att en får en så effektiv extraktion som möjligt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Selektiviteten $\beta = \frac{\left(\frac{y_A}{y_B}\right)^{ex}}{\left(\frac{y_A}{y_B}\right)^{raff}}$ • Densitetsskillnaden ska vara stor • Kemisk stabilitet: Stabil & Inert • Låg ytspänning för bättre masstransport • Låg ångbildningsvärme
<p>2012-10-25 (A8)</p> <p>En "höjd-tid-kurva" karakteriserar en suspension, men vilka är faktorerna som påverkar kurvans utseende och hur?</p>	<p>Ökande Koncentration, viskositet, vätskedensitet</p> <p>Minskande Partikelstorlek, partikeldensitet</p>
<p>2012-01-09 (A1)</p> <p>Varför är medströmskoppling lämplig vid hög temperatur hos tillflödet då man önskar en hög avdunstningsfaktor? Och varför är motströmskoppling lämpligt vid låg temperatur hos tillflödet?</p>	 <p>Som man ser i grafen så gynnas dessa val, detta eftersom ΔT (relatera till kapacitetsekvationen $\dot{Q} = U_{SKB}A\Delta T$) blir minst om man väljer att koppla medströms vid hög T_{in} och motström om låg T_{in}. Om vi hade kopplat tvärtom hade ΔT varit jättestort över en effekt och jätteliten över en annan. I första fallet leds den varma feeden in i den varmaste effekten och den kalla feeden in i den kallaste effekten.</p>
<p>2012-01-09 (A5)</p> <p>Hur kan man ordna en så effektiv lakning som möjligt?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Finfördela materialet vilket kommer öka kontaktytan och därmed öka diffusionshastigheten • Öka temperaturen vilket kommer öka diffusionshastigheten • Omrörning vilket kommer öka diffusionshastigheten <p>Ökad diffusionshastighet ökar lakningshastigheten</p>
<p>2012-01-09 (A7)</p> <p>Erfoderlig sedimentationsyta för en klarnare kan härledas till $A \geq \frac{F}{v}$. Då sedimentationshastigheten, v, är låg kommer en stor klarningsbassäng att fodras för att genomföra separationen. Hur kan man apparatmässigt öka kapaciteten för ett sedimentationsförlopp i en existerande klarnare som uppvisar en låg kapacitet?</p>	<p>Öka kapaciteten genom att sätta lameller i sedimentationskärlet. Detta kommer öka sedimentationsytan och kapaciteten kommer öka. Man kan även sedimentera i en centrifug, med eller utan plattor (bättre).</p>

2011-10-21 (A1)

- A) Varför har våttemperaturisotermerna nästan samma lutning som isentalperna i ett Mollierdiagram?
 B) Du ska torka ett temperaturkänsligt material i form av en suspension. Namnge och beskriv en lämplig tork för detta

- a) Lutningen för isentalperna är noll, lutningen för våttemperaturisotermerna är

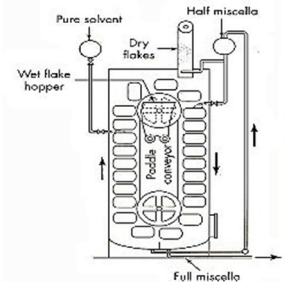
$$\frac{dH}{dY} = C_{P,L} \cdot T_W$$

- b) En konvektionstork av typen tunneltork, torkar med varmluft som blåser över ett rullande band i en tunnel.

2011-10-21 (A3)

I en Bollmanextraktor, varför väljer man att använda både med- och motströmsförfarande i samma apparatur?

För att få högre koncentration i L. Först lakar man ut det sista ur lakgodset sedan används denna vätska för att laka ut rent gods. Med denna metod så får en ut en lite högre koncentration av det önskade ämnet.



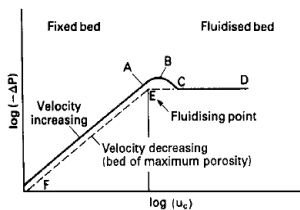
2011-10-21 (A6)

- A) Varför är vätska-vätskaextraktion att föredra framför destillation vid separation av myrsyra och vatten i industriella processer?
 B) Ge några förslag, minst två, till varför vätska-vätskaextraktion av andra orsaker än ovan bör väljas istället för destillation i industriella processer.

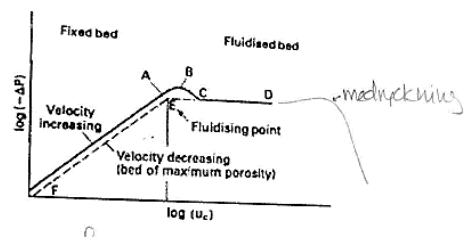
- A) Myrsyra och vatten har väldigt lika kokpunkt och därför är det svårt att separera dem mha. destillation.
 B) Inget behöver förångas vilket innebär mindre energikrav. Fungerar även då komponenterna är temperaturkänsliga och vid azeotropa system.

2011-10-21 (A7)

Figuren visar tryckfallet över en bädd bestående av fast material som funktion av gashastigheten. Beskriv hur tryckfallet, kommer att kunna representeras i figuren då gashastigheten, u_c , ökar bortom punkten D



Efter punkten kommer medryckning att ske, vilket medför minskning i ΔP



2011-10-21 (A8)

Visa matematiskt att c är lika med tillfödets koncentration c_0 då övre och nedre driftlinjen sammanfaller i en partikel-flux-kurva vid beräkning av exempelvis kapacitet hos en Dorrfortjockare.

Formeln för skärning mellan linjerna (där nedre och övre driftlinjerna möts) blir enligt följande

$$-\left(\frac{L}{A}\right) \cdot C + \left(\frac{L}{A}\right) \cdot C_{ut} = \left(\frac{V}{A}\right) \cdot C - \left(\frac{V}{A}\right) \cdot C_t$$

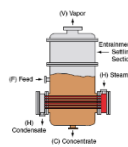
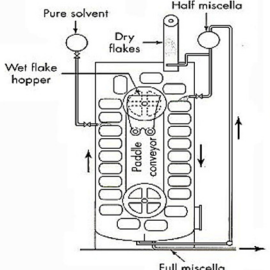
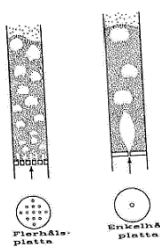
Antag $C_t = 0$ och förenkla uttrycket

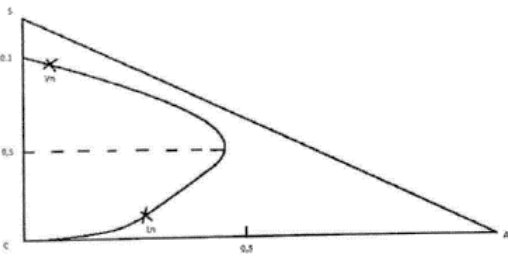
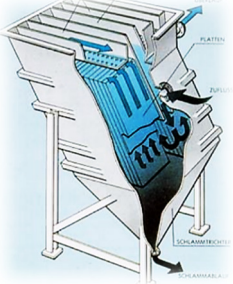
$$(V + L) \cdot C = L \cdot C_{ut}$$

Vi vet att $F \cdot C_0 = L \cdot C_{ut} (+V \cdot c_t)$, och om vi kombinerar dessa fås

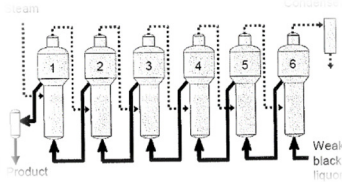
$$F \cdot C = F \cdot C_0 \rightarrow C = C_0$$

<p style="text-align: center;">2011-08-26 (A2)</p> <p style="text-align: center;">Beskriv den principiella funktionen hos samt några för och nackdelar med undunstare av typen stigfilm och tvångscirkulation</p>	<p>Stigfilm Låg kostnad, Stor VVX, liten hold up, liten yta, men stor höjd. En film på insidan av en kolonn transporteras uppåt pga. det uppåtgående avdunstade lösningsmedlet. Utsidan av kolonnen värms med ånga</p> <p>Tvångscirkulation Högt värmeegenomgångstal, positiv cirkulation, mindre risk för fouling/scaling men dyr, pump krävs o rel. Hög hold up. En pump cirkulerar lösningen genom värmeväxlaren, passar bra vid viskösa lösningar, kristalliserande produkter och korrosiva lösningar.</p>
<p style="text-align: center;">2011-08-26 (A3)</p> <p style="text-align: center;">A) Varför följer ofta torksteget våttemperaturlinjen?</p> <p style="text-align: center;">B) Varför får våttemperaturen under noll grader en brantare lutning än över?</p>	<p>A) Om torkgodset är uppvärmt till T_W och ingen energi förloras så tas energin till förångningen enbart från luften. Vi har då våttemperaturjämvikt och luften följer T_W</p> <p>B) (Lutningen är inte brantare utan mindre brant!) $T_W > 0$: Svagt positiv lutning $T_W < 0$: Svagt negativ lutning</p>
<p style="text-align: center;">2011-08-26 (A4)</p> <p style="text-align: center;">En filterkaka som bildats vid filtrering i en platt- och ramfilterpress kan tvättas genom att tvättvätska tillförs på två olika sätt.</p> <p style="text-align: center;">A) Vilka?</p> <p style="text-align: center;">B) Varför fås olika resultat?</p> <p style="text-align: center;">C) Faller den brantare vid tvättvätskekvoten 1.0 eller mindre brant?</p> <p style="text-align: center;">D) Vad förklarar denna avvikelse?</p>	<p>A) Grundlig tvätt: Tvättvätska spolas in mellan filterkakorna Enkel tvätt: Tvättvätska spolas in på samma sätt som suspensionen</p> <p>B) Vid enkel bildas en kanal i mitten och tvättvätskan tar i huvudsak en kort väg ut ur kakan vilket leder till ojämn tvättning. Då man ritar upp kvarvarande förorening i filterkakan mot mängden tvättvätska t. ex som en tvättvätskekvot, så fallet denna halt linjärt. Dock inte till tvättvätskekvoten 1.0</p> <p>C) Mindre brant, lutar mindre och mindre eftersom det finns mindre förorening kvar</p> <p>D) Det ligger kvar förorening i porerna, kommer finnas kvar liten mängd hela tiden, varpå γ-värdet aldrig når 0.</p>
<p style="text-align: center;">2011-08-26 (A5)</p> <p style="text-align: center;">Redogör för den fundamentala skillnaden mellan fri och hindrad sedimentering</p>	<p>Fri sedimentering Så låg partikelkoncentration att partiklarna inte påverkar varandra i suspensionen</p> <p>Hindrad sedimentering Partikelkoncentration så hög att partiklarna påverkar varandra</p>
<p style="text-align: center;">2011-08-26 (A7)</p> <p style="text-align: center;">Ange fyra fall då extraktion är att föredra framför destillation</p>	<p>Då vi har:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Låg relativ flyktighet • Azeotropt system • Temperaturkänsliga komponenter • Om det fodras stora värmemängder

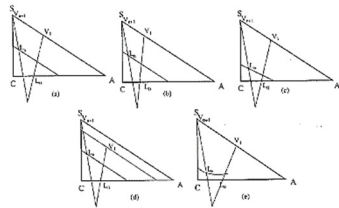
<p style="text-align: center;">2011-01-10 (A1)</p> <p>A) Ge förslag till en induststartyp för industning av en vattenlösning av en låg viskös temperaturstabil produkt.</p> <p>B) Beskriv den principiella uppbyggnaden och funktionen hos denna värmeväxlare</p>	<p>A) Horisontell tubindunstare</p> <p>B) Ångan kondenserar i tuberna och värmer upp lösningen som är på utsidan. Gasbubblor uppstår och ångan vandrar upp till utsläppet.</p>  <p>Fördelar: Liten takhöjd, rel. Låg $\\$ vid raka tuber, rel. Stor volym och bra värmegenomgångstal</p> <p>Nackdelar: Olämplig för lösningar som bildar inkuster, hög $\\$ vid böjda tuber</p>
<p style="text-align: center;">2011-01-10 (A2)</p> <p>I anslutning till industning diskuteras begreppet kokpunktsförhöjning</p> <p>A) Vad innebär begreppet och vilken effekt ger kokpunktsförhöjningen?</p> <p>B) Varför uppkommer kokpunktsförhöjning?</p> <p>C) Är kokpunktsförhöjning till nytta för industningsprocessen eller en nackdel?</p>	<p>A) Skillnaden mellan lösningens kokpunkt T_B och det rena lösningsmedlets kokpunkt T_B'. Effekten av kokpunktsförhöjning blir att det krävs mer energi</p> <p>B) Eftersom man har en blandning av olika ämnen med olika kokpunkter så behöver dessa viktas mot varandra</p> <p>C) Kokpunktsförhöjning är en nackdel inom industningsprocessen eftersom den får sämre kapacitet då det krävs mer energi.</p>
<p style="text-align: center;">2011-01-10 (A4)</p> <p>Hur ändras filtreringsmotståndet vid filtrering av ett finkornigt material om stora partiklar blandas in i suspensionen? Motivera!</p>	<p>α_{av} kommer minska eftersom permabiliteten (genomsläppningsförmågan) kommer att öka då den genomsnittliga partikelstorleken ökar. Detta eftersom fler hålrum bildas mellan partiklarna (Tänk bollar i skål). Kom också ihåg</p> $\alpha_{av} \propto \frac{1}{d_{av}^2}$
<p style="text-align: center;">2011-01-10 (A5)</p> <p>Beskriv valfri lakningsutrustning för industriella ändamål och som är kommersiellt tillgänglig!</p>	<p>Bollmanextraktor, används för utvinning av rapsolja ur rapsfrön.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fast ämne blandas med återcirkulerat lösningsmedel • Droppar ner i perforerade korgar • Lösningen droppar igenom korgarna ner till botten och tas ut • Korgarna fortsätter ner till botten och fortsätter och får rent lösningsmedel på sig • Lösningens droppar ner i recirkulationsfack • Det fasta materialet dumpas och nytt fast material blandas med det återcirkulerade lösningsmedlet.  <p>(Annat exempel är Kennedyextraktor, används till att laka ur olja ur sojaböner. Den arbetar motströms.)</p>
<p style="text-align: center;">2011-01-10 (A7)</p> <p>Den fördelningsplatta för gasen man använder i en fluidiserad bädd kan ha olika utseende.</p> <p>A) Vilken skillnad i karaktär hos den fluidiserade bädden erhålls om man har en fördelningsplatta med enbart ett hål jämfört med ett stort antal hål?</p> <p>B) Vilken är fördelarna och nackdelarna för respektive utformning?</p>	<p>A) Flerhålsplatta: Små bubblor går samman och bildar stora, bra spridning av gas/vätska</p> <p>Enkelhålsplatta: Stora bubblor direkt, sämre spridning av gasen</p> <p>B) Flerhålsplatta: + Jämnt flöde, +Jämnare tryckprofil</p> <p>- Sämre omrörning</p> <p>Enkelhålsplatta: + Mer turbulens</p> <p>+ Högre värmeöverföring</p> <p>- Inte bra för känsliga material pga. kraftigt pulserande flöde</p> 

<p>2011-01-10 (A8) Sedimentering kan anses som ett komplement eller alternativ till filtrering! Hur och när?</p>	<p>Sedimentering kan föregå filtrering när man har en väldigt koncentrerad lösning, för att sedan filtreras. Sedimentering är ett alternativ till filtrering när man inte har så höga renhetskrav på utgående ström. Det är också aktuellt ifall partikelstorleken är väldigt liten (eftersom filtermotståndet då kommer bli stort)</p>
<p>2010-01-11 (A2) Vad händer med temperaturen och entalpin i en luftmassa om en liten mängd vätska sprutas in i den? Motivera!</p>	<p>Temperaturen minskar när energi från förångningen tas från luften. Entalpin kommer öka eftersom vätskans entalpi bidrar till blandningens entalpi.</p>
<p>2010-01-11 (A5) Rita upp ett triangeldiagram för en blandning av de tre vätskekomponenterna A, C & S. A och C respektive A & S är fullständigt blandbara, men endast en del av C går att lösa i nio delar av S och motsvarande en del av S går att lösa i nio delar av C. Ifall både A, S & C närvarar och andelen A är större än 50% består blandningen av en fas, dvs den är homogen. Rita in en ungefärlig lösningskurva för systemet i triangeldiagrammet!</p>	
<p>2010-01-11 (A6) Beskriv med egna ord och en figur hur en lamellapparat för sedimentering fungerar och förklara dess fördel jämfört med en konventionell förtjockare</p>	<p>Den kräver mindre golvyta då arean som partiklarna kan sedimentera emot ökar. Det går fortare. I en lamellförtjockare är plåtar placerade, vilket gör att sedimentationsytan blir mycket större än i en vanlig förtjockare.</p> 
<p>2010-01-11 (A8) Ge tre exempel på hur en fluidiserad bädd kan uppföra sig som en vätska!</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Saker kan flyta • Vinklar man kärlet är ytan fortfarande horisontella • Materialet rinner ut ur öppningar

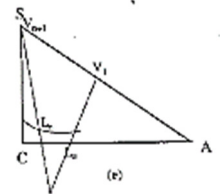
<p style="text-align: center;">2009-10-24 (A1)</p> <p>A) Vilken typ av indunstare är lämplig att använda vid indunstning av viskösa lösningar? Motivera svaret!</p> <p>B) Beskriv en indunstare som arbetar med ett högt värmeöverföringstal men som inte är lämplig för viskösa fluider! Motivera svaret.</p>	<p>A) Tvångcirkulationsindunstare. En pump cirkulerar lösningen genom värmeväxlaren, passar bra vid viskösa lösningar, kristalliserande produkter och korrosiva lösningar.</p> <p>B) Horisontell korttubsindunstare, ånga kondenserar i tuberna och på utsidan koncentreras lösningen vid kokning. Omrörning sker bara via att ångbubblor lämnar förångaren.</p>
<p style="text-align: center;">2009-10-24 (A3)</p> <p>Beskriv hur en valfri, satsvis arbetande filterutrustning fungerar</p>	<p>Filterpressar är satsvisa. Vätska går in genom ett centralt intag i bakstycket och leds genom en kanal genom samtliga dukar. Filtratet går sedan ner i en gemensam kanal. Det kan finnas separata kranar vid varje ram så det är möjligt att ta ut filtrat och kontrollera renheten för varje ram.</p>
<p style="text-align: center;">2009-10-24 (A5)</p> <p>Skissa en Höjd-tid-kurva och beskriv sedimentationsförloppets olika faser. Vilka faktorer påverkar höjd-tid-kurvans utseende?</p>	<p>Man mäter hur höjden dit klar vätska finns varierar med tiden. Kurvans utseende beror på partikelstorlek, partikeldensitet och vätskedensitet.</p>
<p style="text-align: center;">2009-10-24 (A6)</p> <p>Beskriv hur tryckfallet över en partikelbädd varierar med gashastigheten. Beskrivningen ska redovisa förloppet från vilande bädd till medryckning av partiklar. Komplettera gärna din beskrivning med en förklarande figur</p>	<p>När luft börjar glöda genom den fasta bädden ökar tryckfallet linjärt utt till v_{mf}, minsta fluidisationshastigheten. Därefter är tryckfallet konstant när v ökar. När v når ett värde börjar medryckning uppstå och tillslut kommer partiklar att försvinna ur bädden (detta sker vid den skl fria fallhastigheten) och tryckfallet minskar</p>
<p style="text-align: center;">2009-10-24 (A7)</p> <p>Beskriv en vätska-vätskaextraktionsutrustning som har en låg investeringskostnad vilken är lämplig då ett litet antal jämviktssteg fodras för separationen. Motivera svaret!</p>	<p>Spraykolonn (enkel, billig, begränsad till få steg). Den tunga fasen först in i toppen och den lätta i botten. En av faserna sprayas genom ett munstycke för att skapa en emulsion. Faserna går sedan motström i kolonnen.</p>

<p>När är det lämpligt att använda motströmskonfigurationen enligt figur, vilka aspekter betraktar man? Motivera svaret!</p> 	<p>När lösningens körs motströms fås en jämnare viskositetsprofil och en jämnare värmeöverföring. Därmed fås lika ytor hos industningsanläggningen. Det är även gynnsamt ifall vi har en låg temperatur på feeden, då vi jämnar ut ΔT över effekterna och således får bättre värmeekonomi.</p>
<p>Hur inverkar kokpunktsförhöjningen på en enskild indunstareffekts kapacitet? Motivera!</p>	<p>Det kommer resultera i att kapaciteten minskar eftersom att ΔT minskar i kapacitetsekvationen. Detta kan kompenseras med en förhöjd area eller högre flöde av ångan S.</p>
<p>Hur inverkar kokpunktsförhöjningen på den från effekten avgående ångans tillstånd? Motivera svaret!</p>	<p>Effekten hos ångan kommer att bli lägre då</p> $\dot{Q} = S \cdot \Delta H_{vap,S} = U_{SKB} A \Delta T$ <p>där $\Delta T = T_S - (T'_n + \beta_n)$</p>
<p>Näm tre faktorer som påverkar extraktionshastigheten vid fast fas-vätskaextraktion. Förklara också på vilket sätt dessa tre faktorer påverkar extraktionshastigheten.</p>	<p>Partikelstorlek, lösningsmedel och temperatur.</p> <p>Partikelstorleken påverkar hastigheten på så sätt att om partikelstorleken är mindre ges en ökad kontaktyta med lösningsmedelsfasen och på så sätt ökar hastigheten då diffusionssträckan för lösningsmedlet blir mindre.</p> <p>Vid lakning bör ett lågvisköst lösningsmedel väljas för att gynna masstransporten. I lakningsoperationens initialskede används ett rent lösningsmedel, men under processen gång kommer koncentrationen av upplöst ämne att öka. Detta resulterar i en minskad koncentrationsgradient, vilket leder till en lägre lakningshastighet.</p> <p>Normalt ökar lösligheten med temperaturen samt att diffusionskoefficienten ökar, vilket resulterar i en ökad lakningshastighet.</p>
<p>Du har en vattenlösning, som innehåller ca 0,5 % fasta partiklar. Om du är intresserad av att rena vattnet från partiklar, ge exempel på en filtertyp du skulle kunna använda.</p>	<p>Man kan använda en kammarfilterpress som lämpar sig för svårfilterade suspensioner med liten halt fast ämne. Det är möjligt att kontrollera filtratets renhet för varje kammare.</p>

Nedanstående alternativ (a) till (e), visar triangeldiagram för tre lagningsfall. Vilket fall ger de renaste produktströmmarna, extrakt- och raffinatström?
Motivera!

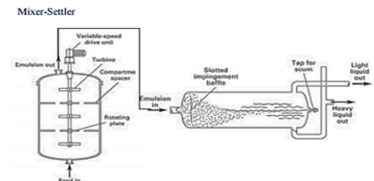


Fall e) då V_1 är störst då och L_n är närmast origo för den bilden. Då får vi så lite A som möjligt och så mycket C som möjligt.



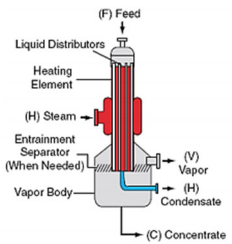
Beskriv kortfattat funktionen med figur, för två skilda utrustningar för vätska-vätskaextraktion.

Kolonner utan rörliga delar: Spraykolonn, tung vätska uppifrån och lätt vätska nedifrån. Faserna finfördelas och bottenkolonner eller packade kolonner används. Det erhålls tung vätska i botten och lätt vätska i toppen. En annan utrustning är **mixer-settler** där komponenterna blandas i mixer delen och separeras i settlerdelen. Tung- och lättfas fås ut.



Beskriv funktionen hos en fallfilmindunstare och komplettera beskrivningen med en skiss!

Vanlig för att koncentrera värmekänslig lösning, så som fruktjuicer. Lösningen går in i toppen och flödar som en film längs insidan av väggarna i tuberna. Koncentrat och ånga separeras i botten.



Namnge ett valfritt filter och beskriv kortfattat dess funktion. Ange om filtret är kontinuerligt eller satsvis arbetande.

Platt- och ramfilterpress-filter som är **satsvisarbetande**. Den är bra att använda när suspensionen har låg koncentration av fast material och/eller då det fasta materialet är svåravvattnat samtidigt som det är önskvärt att uppnå en hög torrhalt hos filterkakan. Platt och ramfilterpressar har särskilda ramar mellan plattorna och har därför större kapacitet att ansamla filterkaka. Den består av utrymmen som dras isär för att få ut kakan och filtermedier är filterdukar på båda sidor. Filterarean är stor och filtret klarar av lagom mycket partiklar och ganska stora skillnader.

Ge en förklaring till varför man ibland kopplar en flereffektsindunstaranläggning i motström.

Detta görs för att få en jämnare viskositetsprofil och bättre värmeöverföring då man har låga temperaturer på feeden. Som följd av detta får indunstaranläggningen lika ytor och en bättre värmeekonomi.

<p>Visa schematiskt hur en höjd-tid kurva ser ut för en suspension som sedimenterar. Vad påverkar höj-tidkurvans utseende?</p>	<p>Faktorer som påverkar höjd-tid-kurvan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vätskans densitet och viskositet • Partiklarnas storlek, form och densitet • Partikelkoncentrationen. 
<p>Du ska torka ett temperaturkänsligt, partikelformat material. Ange en passande tork. Motivera!</p>	<p>Konvektiv tork eftersom den är lätt att reglera temperaturen med och risken för lokal överhettning liten. Tunneltork är bra exempel på torkutrustning eftersom den är konvektiv.</p>
<p>Namnge ett kontinuerligt filter och beskriv kortfattat dess funktion.</p>	<p>Bandfilter är ett kontinuerligt filter där du har ett för vätska genomträngligt, ändlöst band som är monterat över två valsar på lika höjd. Slammet tillförs vid ena änden och en lufttorkad filterkaka faller av då bandet böjer sig om den bortre valsen. Filtratet och tvättvätskan från flera successiva tvättvätsketillöpp transporteras bort skilda från varandra i en sektionsindelad vakuumlåda under bandet. Ibland är det lämpligt att använda tvättvätskan flera gånger. Detta utförs vanligen så att inkommande ren tvättvätska möter utgående filterkaka. Det erhållna filtratet får sedan utgöra tvättvätska för mer förorenad filterkaka osv. Band hastighet och tillförd slammängd reglerar filterkakans tjocklek och kvantitet samt kvalitet.</p>
<p>Vilka är antagandet för att ett lakningssteg kan betraktas som idealt?</p>	<p>Att extrakt- och raffinat-strömmarna befinner sig i jämvikt samt att ingen medryckning sker.</p>
<p>Ange vilka förutsättningar som gäller för att lösningsmedel ska kunna användas vid vätska-vätskaextraktion.</p>	<p>Lösningsmedlet har krav på:</p> <p>Bra selektivitet $\beta = \frac{y_A}{y_C} \frac{x_C}{x_A}$</p> <p>Bra fördelningskonstant $K = \frac{c_i^{extrakt}}{c_i^{raff}}$</p> <p>Löslighet – stor blandningslucka, Återvinning – vid låg ångbildningsvärme krävs lite energi och α är stor. Densitet – densitetsskillnad mellan vätskefaserna styr hur apparatur ser ut. Låg ytspänning Kemisk stabilitet – stabil och inert Viskositet, ångtryck och fryspunkt.</p>