higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIENRIGLYN

NASIONALE SERTIFIKAAT

CHEMIESE TEGNOLOGIE N6

6 Desember 2023

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 8 bladsye.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: DROGING

1.1
- Oordrag van massa
- Oordrag van warmte (2)

1.2
- Diffusiekoëffisiënt
- Warmteoordragkoëffisiënt (2)

1.3
- Laaidroër
- Voerdroër
- Toringdroër of turbodroër
- Rotasiedroër
- Skroefvoerdroër
- Fluïedbeddroër
- Kitsdroër (Enige 6 × 1) (6)

1.4 1.4.1 Dunfilmdroër (1)

1.4.2
A Damp
B Voer
C Verhittings- en kristalliseringsone
D Slyksone
E Vryvloeiende-poeiersone
F Droëpoeiersone (6)

1.4.3 Dunfilmdroërs, wat in sommige situasies met sproeidroërs kompeteer is in staat om vloeistof of slyk te ontvang en 'n droë, vryvloeiende vaste produk te produseer. Dit word normaalweg in twee dele gebou waarvan die eerste 'n vertikaal geagiteerde filmverdampdroër is. Die meeste van die vloeistof word hier uit die voer verwyder en gedeeltelike nat vaste stowwe word na die tweede deel gestuur waar die residuele vloeistofinhoud van die materiaal vanaf die eerste deel tot die gewenste waarde gereduseer word. Die termiese rendement van dunfilmdroërs is hoog en daar is min verliese van vaste stowwe aangesien min of geen gas deur die eenheid getrek word nie. Dit is nuttig vir die verwydering en herwinning van oplosmiddels uit soliede produkte. Dit is relatief duur en is effe beperk wat warmteoordrag betref. Met waterige en oplosvoere is die aanvaarbare voertempo gewoonlik tussen 100 en 200 kg/m^2-h. (10)

1.4.4
- Is dit 'n lot- of 'n deurlopende droër?
- Die droër moet betroubaar en veilig werk.
- Word die materiaal tydens droging geroer of nie?
- Is daar direkte (vaste stowwe/warm lug) of indirekte kontak (warmteoordrag deur 'n metaalwand)?
- Bedryfs- en onderhoudskoste moet nie oormatig wees nie.
- Energieverbruik moet ekonomies wees. (6)

Kopiereg voorbehou

1.5
- Droging vind tydens vervoer plaas.
- Die tempo van warmte-oordag en droging is vinnig.
- Droging vind vir 'n kort tyd tydens hoë temperature plaas.
- Nat voer gaan die spaanvervoermenger binne.
- Dit word met droë materiaal gemeng om dit vryvloeiend te maak.
- Dit gaan dan na die hamermeul waar warm gasse inkom.
- Verpoeierde vaste stowwe word deur warm gas na 'n lang kanaal gevoer waar droging plaasvind.
- 'n Sikloon skei damp en vaste stowwe.
- Die gas ontsnap deur 'n ontlugter.
- Vaste stowwe gaan deur 'n stervoerder na die vastestofskeier.
- Die skeier sorteer die vaste stowwe om weer gevoer te word.

(Enige 10 × 1) (10)

1.6 1.6.1
- Hoë termiese rendement.
- Min verlies aan vaste stowwe omdat min of geen gas deur die eenheid getrek word nie.
- Nuttig vir die verwydering en herwinning van oplosmiddels uit soliede produkte. (3)

1.6.2
- Kan 'n verskeidenheid vaste stowwe onafgebroke hanteer
- Koste is redelik
- Stoomekonomie is hoog
- Growwe korrelrige, skilferige of veselagtig materiaal kan sonder enige voorafbehandeling en sonder verlies aan materiaal deur die skerm gedroog word. (4)

[50]

VRAAG 2: KRISTALLISASIE

2.1 2.1.1 Aanvanklike vorming (initial breeding) is wanneer saad baie klein kristalle✓ op die oppervlak het wat tydens die droging✓ en berging van die sade na vervaardiging gevorm word.✓ Die klein kristalle was gou af✓ en groei in oorversadiging.✓ (5)

Versluierde groei kom teen matige oorversadiging✓ voor. Dit is die resultaat van die okklusie van die moederloog✓ in die kristalvlak wat 'n melkerige oppervlak✓ en 'n onsuiwer produk✓ lewer. Die oorsaak van die versluierde groei is kristalle wat te vinnig groei,✓ wat die moederloog in die kristalvlakke vasvang.✓ (6)

2.1.2 Dit kan voorkom word deur die saadkristalle voor gebruik te droog✓ deur kontak met 'n onversadigde oplossing of oplosmiddel✓ of deur voorlopige groei in 'n stagnante oorversadigde oplossing.✓ (3)

2.1.3
- Kweek van kristalle teen oorversadiging
- Pompe en roerders wat goed ontwerp is en goed werk (2)

2.2 2.2.1 Die nuklueringstempo is die aantal nuwe deeltjies✓ wat per eenheid tyd✓ per eenheid volume✓ van magma of vastestofvrye moederloog gevorm word.✓ (4)

2.2.2 'n Klein kristal kan met 'n oorversadigde oplossing✓ in ewewig✓ wees. So 'n ewewig is onstabiel✓ omdat 'n groot kristal wat ook in die oplossing teenwoordig is die kleiner kristal sal oplos✓ en die groter een sal aanhou groei totdat die klein kristal verdwyn.✓ (5)

2.3 In baie industriële kristallisasieprosesse is die kristal en die moederloog lank genoeg in kontak om ewewig te bereik en die moederloog word teen die finale temperatuur van die proses versadig. Die opbrengs van die proses kan dan uit die konsentrasie van die oorspronklike oplossing en die oplosbaarheid teen die finale temperatuur bereken word.

Wanneer die tempo waarteen die kristal groei laag is, is aansienlike tyd nodig om ewewig te bereik. In so 'n situasie mag die finale moederloog aansienlike superversadiging behou en die werklike opbrengs sal minder wees as dit wat vanaf die oplosbaarheidskromme bereken is.

Kristalliseerders waarin die kristalle en die moederloog nie in ewewig is nie, word klas I stelsels genoem en dié waarin die moederloog aanvaar word om versadig te wees, word klas II stelsels genoem.

Indien die kristalle anhidries is, is berekening van die opbrengs eenvoudig, aangesien die soliede fase geen oplosmiddel bevat nie. Wanneer die opbrengs water van kristallisasie bevat, moet daar rekening gehou word met die water wat die kristalle vergesel. Die sleutel tot die berekening van opbrengs van gehidrateerde oplosmiddels is om alle massas en konsentrasies in terme van gehidrateerde soute en vrye water uit te druk. (10)
[35]

VRAAG 3: WARMTEOORDRAG

3.1 Die oombliklike geleidende strale van warmteoordrag deur 'n homogene liggaam✓ is direk eweredig aan die temperatuurverskildryfkrag (t)✓ oor die liggaam en die deursneeoppervlakte (A) van die liggaam waardeur die warmte vloei.✓ Die tempo van warmteoordrag is omgekeerd eweredig✓ aan die lengte van die pad (x) waarlangs die warmte vloei.✓ (6)

3.2 3.2.1 Die breuk van invallende straling✓ wat deur 'n materiaal geabsorbeer word.✓ (2)

3.2.2 Die totale stralingsenergie✓ wat uit 'n eenheidoppervlakte van 'n liggaam✓ in ’n eenheid tyd✓ vrygestel word gedeel deur die totale stralingsenergie wat van 'n eenheid tyd van 'n eenheidoppervlakte van 'n swart liggaam✓ teen dieselfde temperatuur vrygestel word.✓ (5)

3.2.3 'n Liggaam wat al die stralingsenergie op sy oppervlak✓ absorbeer en niks oordra of reflekteer nie.✓ (2)

3.3
- Sproeipoele
- Koeltoring
- Fraksioneringstoring
- Stoomstropers
- Absorbeerders (5)

3.4 3.4.1
- Warmteoordrag behels die vloei van warmte van een vloeistof deur 'n soliede keermuur na 'n ander vloeistof.✓
- Die weerstande wat oorkom moet word, is die twee vloei-filmweerstande✓ en die weerstand van die soliede muur.✓
- Die totale vloei van warmte is eweredig tot die warmteoordragoppervlakte✓ en tot die algehele temperatuurverskil.✓ (5)

3.4.2
- Indien die temperatuurverskil tussen die bron van warmte en 'n kokende vloeistof hoog genoeg✓ word, word die oppervlak van die bron van warmte met 'n film damp bedek.✓
- Hierdie film beskik oor 'n hoër weerstand tot warmteoordrag as die vloeibare film.✓
- Die vloei van warmte kan dus deur 'n te hoë temperatuurverskil gereduseer word.✓
- Die temperatuurverskil waarteen die individuele warmteoordragkoëffisiënt beduidend✓ deur die vorming van 'n isolerende dampfilm begin afneem, staan bekend as die kritieke temperatuurverskil.✓ (6)

3.5 $\frac{\Delta t_{in}}{\Delta t_{out}} = \frac{86}{33} > 2$✓

∴ $\Delta t_{log\ mean}$ moet gebruik word

$$\Delta t_{log\ mean} = \frac{\Delta t_2 - \Delta t_1}{2.3 \log \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}}$$✓

$$= \frac{86 - 33}{2.3 \log \frac{86}{33}}$$✓

(100 °C).✓

$A^1{}_f$ (waterfilm) $= \pi(45{,}5 \times 10^{-3}) \times 3{,}5$✓
$= 0{,}495\ m^2$✓

$A^{11}{}_f$ (stoomfilm) $= \pi(45{,}5 + 4{,}2 \times 2)\ 10^{-3} \times 3{,}5$✓
$= 0{,}593\ m^2$✓

$A_w = \frac{0{,}495 + 0{,}593}{2}$✓
$= 0{,}544\ m^2$✓

$$\frac{1}{UA} = \frac{1}{h^1Af} + \frac{1}{h^{11}A_f} + \frac{X_w}{KA_w}$$

$$= \frac{1}{2960 \times 0,495\checkmark} + \frac{1}{12\,340 \times 0,593\checkmark} + \frac{4,2 \times 10^{-3}}{55 \times 0,544\checkmark}$$

$$= 9,5953 \times 10^{-4}\ KW^{-1}\checkmark$$

$$UA = 1\,042,177\ W.K\text{-}1\checkmark$$
$$= 1\,042,177 \times 55,40\checkmark$$
$$= 57736,6\ J/S\ \checkmark$$

$$Q = \frac{57\,736,6 \times 3\,600\checkmark}{1000\checkmark}$$

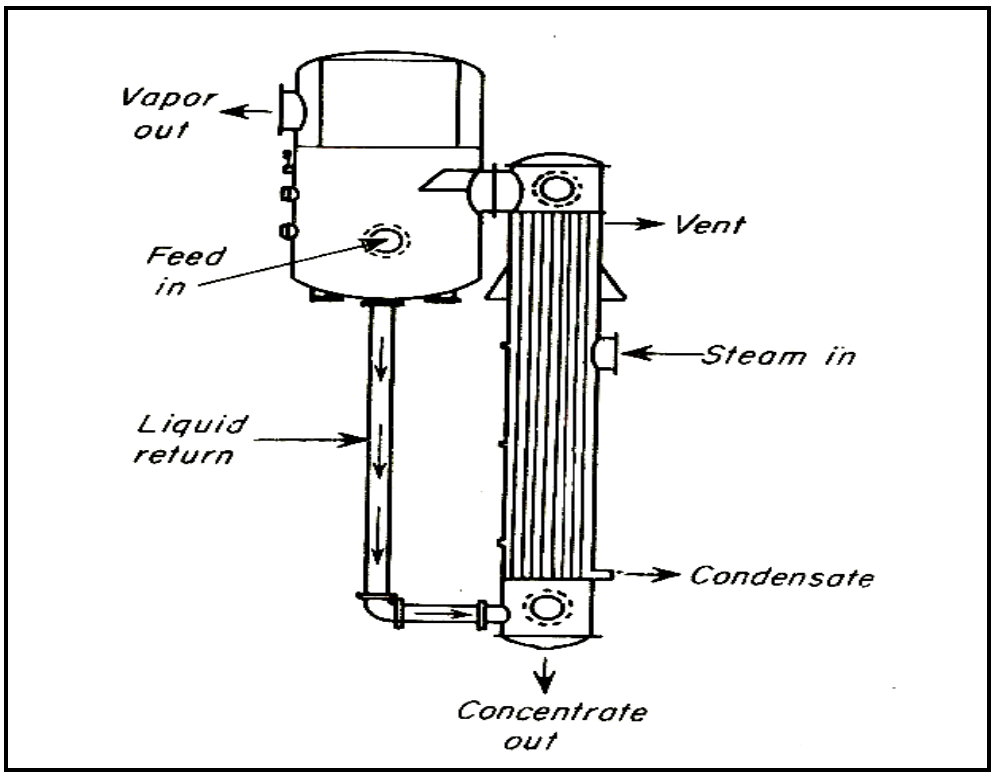
$$= \underline{207\,851,76\ KJ}\checkmark$$ (19)

[50]

VRAAG 4: VERDAMPING

4.1 Verdamping vind plaas deur die verdamping van 'n gedeelte van die oplosmiddel✓ om 'n gekonsentreerde oplossing van dik loog te vorm.✓ Dit verskil van distillering aangesien die damp gewoonlik 'n enkele komponent is en selfs wanneer die damp 'n mengsel is,✓ word geen poging tydens die verdamping aangewend om die damp in breuke te skei nie.✓ Dit verskil van kristallisasie omdat die klem op die konsentrasie van 'n oplossing✓ val eerder as op die vorming en opbou van kristalle.✓ (6)

4.2 4.2.1



(7)

4.2.2 Verwaterde voer, dikwels teen kamertemperatuur, gaan binne en meng met vloeistof vanaf die skeier.✓ Die mengsel gaan die onderkant van die buis binne waar stoom aan die buitekant kondenseer.✓ Vir 'n kort tydjie vloei die voer opwaarts in die buise en ontvang warmte van die stoom.✓ Borrels vorm dan in die vloeistof namate dit begin kook, en verhoog die lineêre snelheid en tempo van warmteoordrag.✓ Naby die toppunt groei borrels vinnig.✓ Borrels damp met vloeistof afgewissel styg en kom teen hoë snelheid van die bo af.✓ Uit die buise gaan die mengsel die skeier binne.✓ Omdat die deursnee van die skeier groter is as dié van die uitruiler,✓ word die lineêre snelheid grootliks verminder.✓ Om vloeistofdruppels verder te elimineer, bots die damp teen en gaan by 'n stel skotplate verby voordat dit die verdamper verlaat.✓ (10)

[23]

VRAAG 5: BEVOGTIGING EN ONTVOGTIGING

5.1 Hierdie tipe toring is afhanklik van die skoorsteeneffek✓ wat geproduseer word deur die teenwoordigheid van lug in die toring en damp van hoër temperature✓ en laer digtheid as die omliggende atmosfeer.✓ Die atmosferiese toestande,✓ temperatuur en die hoeveelheid water✓ sal dus 'n belangrike effek op die werking van die toring uitoefen.✓ Dit sal die hoeveelheid lug wat deur die toring getrek word✓ asook die snelhede en vloeipatrone✓ en die oordragkoëffisiënte tussen gas en vloeistof beïnvloed.✓ Dit is daarom belangrik om, wanneer 'n toring ontwerp word, te sorg dat die vloeiweerstand van lug laag is.✓ (10)

5.2 5.2.1 Dwarsvloeitoring✓✓ (2)

5.2.2 In 'n dwarsvloeitoring, wat in dwarsdeursnee reghoekig✓ is, gaan lug horisontaal deur die skuins bedding pakking of vulling terwyl water afwaarts vloei.✓ Skuins hortjies verhoed dat waterdruppels na buite✓ ontsnap en hoekige sperborde wat dryfelimineerders genoem word, vang die meeste van die druppels wat in die uitgaande lug meegevoer word.✓ Lug word deur middel van 'n skroef-tipe waaier met verskeie lemme✓ deur die toring getrek. In groot eenhede kan die steek van die lemme verstel word om die lugvloei te verwissel.✓ Die waaier is dikwels in die keel van 'n venturi-vormige✓ silinder wat die gladde vloei van lug na die waaier bevorder en 'n mate van drukverhaling in die uitdyseksie verskaf.✓ Die silinder stel ook die vogtige lug verder bo grondvlak✓ vry wat die kans vir hersirkulering na die luginlaat verminder.✓ Hierdie tipe drukverhalingsilinder word hoofsaaklik in groot koeltorings gebruik.✓ (12)

5.3 P_a = 60 mm.Hg✓
P = 101,3 kPa = 760 mm.Hg✓

$H_a = \frac{18\ P_a}{29\ (P - Pa)}$✓
$= \frac{18\ (60)}{29\ (760 - 60)}$✓ = 0,053 kg water per kg droë lug✓✓
Massa van lug = 15 + (1,88 × H_a)✓
= 15 + (1,88 × 0,053)✓
= 15,099 kg dry air✓✓

C_s = 1 + (1,88 × H_a)✓
= 1 + (1,88 × 0,053)✓
= 1,099 kJ/kg.K✓✓

Q = 1,099 × 15,099✓ × (45 – 40)✓
= 82,969 kJ✓✓ (18)
[42]

TOTAAL: 200

Kopiereg voorbehou