higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

CHEMIESE TEGNOLOGIE N6

(15040106)

18 November 2020 (X-vraestel)
09:00–12:00

Hierdie vraestel bestaan uit 9 bladsye, 1 formuleblad en 1 inligtingsblad.

134Q1E2018

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
CHEMIESE TEGNOLOGIE N6
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord al die vrae.
2. Lees al die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.1.1 Kilogram water per kilogram droë vaste stof wanneer die droogperk bereik is deur gebruik te maak van lug by enige gegewe temperatuur en humiditeit:

A Ewewigsvoginhoud
B Vrye voginhoud
C Drooggewigbasis ('dry weight basis')
D Verdamping

1.1.2 Aantal nuwe partikels wat per tydeenheid in magma of moederloog geproduseer word:

A Aanvangskweking/Aanvangsteelt
B Naaldteelt ('needle breeding')
C Gesluierde groei
D Kernvorming

1.1.3 Warm lug wat oor die oppervlak beweeg en as hittebron optree, is in direkte kontak met hierdie water:

A Water op die oppervlak
B Filmkonsep
C Konsep van vloeiweerstand
D Water wat nie op die oppervlak is nie

1.1.4 Watter EEN van die volgende beïnvloed nie die prestasie van 'n sproeidroër nie:

A Grootte en vorm van die kamer
B Energie en grenssnelheid van druppels
C Grootte en grenssnelheid van druppels
D Vloeipatroon en snelheid van lug asook tyd in die droogkamer deurgebring

1.1.5 Skeiding van vloeibare mengsel deur gebruik te maak van gedeeltelike verdamping

A Koeltoring
B Fraksioneringstoring
C Distillasiekolom
D Verdamping

Kopiereg voorbehou

1.1.6 Soort droër waarin klein druppeltjies deur warm gasse val; die groot area wat hitte-oordra maak vinnige droging moontlik:

A Vakuumdroër
B Draaidroër
C Sproeidroër
D Kitsdroër

1.1.7 Hitte-oordrag waar geen beweging of vloei van materiaal is nie; molekules vibreer net op een plek, maar energie word oorgedra:

A Konduksie
B Straling
C Konveksie
D Stoomstroper

1.1.8 As lug en water in kontak bly, sal water aanhou verdamp totdat die dampdruk van die water eweredig is aan die ewewigsdampdruk van water teen die temperatuur van die mengsel:

A Versadigingsvolume
B Versadigde lug
C Wet van Raoult
D During se reël

1.1.9 Kernvorming wat voorkom by lae superversadiging waar die groeikoers van kristalle die beste is vir gehalte:

A Primêre kernvorming
B Kontak kernvorming
C Heterogene kernvorming
D Homogene kernvorming

1.1.10 Derde komponent wat fisies optree deur 'n gemengde oplosmiddel met die oorspronklike oplosmiddel te vorm; die gemengde oplosmiddel is baie minder oplosbaar:

A Insouting
B Presipitasie
C Verdamping
D Distillasie

(10 × 2) (20)

Kopiereg voorbehou

1.2. Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (1.2.1–1.2.10) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

1.2.1 In 'n tipiese droogtempokromme word die dalende tempo se duur voorgestel deur 'n reguit, horisontale lyn wat geen verandering in die tempo van die waterverwydering toon nie omdat die vastestof se voginhoud verminder.

1.2.2 'n Skroefvervoerderdroër is 'n deurlopende droër met direkte hitte wat hoofsaaklik bestaan uit 'n horisontale skroefvervoerder in 'n silindriese omhulsel

1.2.3 In 'n droë/nat basis kan die hoeveelheid bygevoegde water wat verwyder kan word, bepaal word deur die verskil tussen die waterinhoud van enige twee tye te verkry.

1.2.4 Wanneer verdamperliggame in serie verbind word sodat die een liggaam se damp optree as hittebron vir die volgende, staan dit bekend as 'n meervoudige-effekverdamper.

1.2.5 Die styging in kookpunt as gevolg van hidrostatiese drukhoogte is die werklike temperatuur van die mengsel minus die temperatuur van die suiwer oplosmiddel as dit dieselfde dampdruk as die mengsel uitoefen.

1.2.6 As 'n vloeistof verby 'n stilstaande oppervlak vloei, word aanvaar dat daar 'n dun film van die vloeistof tussen die vloeiende vloeistof en die stilstaande oppervlak bestaan; dit word beskou as 'n konsep van die film.

1.2.7 Straling vind plaas wanneer stralingsenergie op 'n oppervlak val wat nie heeltemal ondeursigtig is nie en 'n deel van die energie word geabsorbeer, 'n deel word weerkaats en 'n deel gaan deur die ontvanger sonder dat dit geaffekteer word.

1.28 Die meeste hitteruilers is toegerus met drywende koppe of uitsitlasse om die veranderinge in die volume van die metaalonderdele as gevolg van veranderinge in die temperatuur te hanteer.

1.2.9 Koeltorings met 'n meganiese trek kan 'n geforseerde trek bewerkstellig met 'n waaier aan die onderkant of deur 'n waaier te gebruik om die vogtige lug aan die bokant met 'n geïnduseerde trek uit te dryf.

1.2.10 Die konsep van hitteweerstand kom voor wanneer hitte deur 'n vastestof vloei; geleiding en weerstand teen die vloei word bepaal deur die termiese geleidingsvermoë, dwarssnit-area en die dikte van die oppervlak.

(10 × 1) (10)

Kopiereg voorbehou

1.3 Kies 'n term uit KOLOM B wat by 'n beskrywing in KOLOM A pas. Skryf slegs die letter (A–K) langs die vraagnommer (1.3.1–1.3.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

KOLOM A		KOLOM B	
1.3.1	Droër wat bestaan uit 'n effens skuins draaiende silinder, toegerus met 'n reeks randvinne ('peripheral flights') wat gerangskik is om die materiaal op te lig en te versprei	A	presipitasie
1.3.2	'n Nuwe opgeloste stof word chemies geskep deur 'n derde komponent by te voeg wat met die oorspronklike opgeloste stof reageer om 'n onoplosbare stof te vorm	B	draaidroër
1.3.3	Aantal kilogram verdamp per kilogram wat na eenheid gevoer word	C	vergruising
1.3.4	Droër wat bestaan uit 'n stapel ronde, draaiende panne	D	konveksie
1.3.5	Redusering van ertsmateriaal tot baie klein partikeltjies of deeltjies	E	insouting
1.3.6	Verwydering van water uit materiaal wat 'n klein hoeveelheid water bevat	F	pandroër ('tray dryer')
1.3.7	Droër wat in 'n vakuum werk, dikwels met direkte verhitting	G	ekonomie
1.3.8	Derde komponent tree fisies op deur met die oorspronklike oplosmiddel 'n gemengde oplosmiddel te vorm wat baie minder oplosbaar is	H	toringdroër
1.3.9	Droër wat bestaan uit 'n reeks panne wat in die rondte een bo die ander aan 'n draaiende as gemonteer is	I	turbodroër
1.3.10	Fisiese beweging van vibrerende partikels wat hitte van een punt in 'n stof na 'n ander punt oordra deur die stof te roer	J	kapasiteit
		K	droging

(10 × 1) (10)

1.4 Voltooi die volgende sinne deur slegs die ontbrekende woord of woorde wat langs die vraagnommer (1.4.1– 1.4.10) in die ANTWOORDBOEK staan, te skryf.

1.4.1 'n … word gebruik om vloeistof in 'n vertikale verdamper met 'n lang buis te konsentreer.

1.4.2 Breekbare kristalle van organiese materiale wat sensitief is vir hitte word met ... gedroog in toerusting wat dit nie roer nie.

Kopiereg voorbehou

1.4.3 Een van die faktore wat die tempo van hitte-oordrag bepaal in 'n deurlopende verdamper wat in 'n bestendige toestand werk, is die hoeveelheid ... wat benodig word om die water te verdamp.

1.4.4 As die toevoer in die verdampingsruimte se temperatuur bo kookpunt is, verdamp 'n deel van die toevoer spontaan deur ... met die druk in die dampruimte.

1.4.5 Temperatuurverskil-dryfkrag is die temperatuur tussen die temperatuur van die ... in die stoomkas en die temperatuur van die kokende oplossing in die verdamperliggaam by die vloeistof-damp-koppelvlak.

1.4.6 Tydens aanvangskweking sal die klein kristalletjies vinnig ... groei in die superversadigde oplossing.

1.4.7 … is die temperatuurverskil waarby die individuele hitte-oordragkoëffisiënt merkbaar begin afneem as gevolg van die vorming van isolasie en dampfilm.

1.4.8 … is die afname in lug se voginhoud as water van die damptoestand na die vloeibare toestand oorgaan.

1.4.9 Gedurende droging word die tempo van waterverwydering bepaal deur die ...

1.4.10 … is die deel van 'n vakuum-verdampingstelsel waarin die vloeistof wat gekonsentreer moet word deur die buise wat met stoom omring is styg en deur die sentrale skag afsak.

(10 × 1) (10)
[50]

TOTAAL AFDELING A: 50

AFDELING B

VRAAG 2

2.1 Verduidelik die volgende met betrekking tot 'n sproeidroër:

2.1.1 Werking (10)

2.1.2 Voordele (6)

2.1.3 Gebruike (3)

2.2 Noem VYF faktore wat in ag geneem moet word by die keuse van 'n droër. (5)

2.3 Teken 'n benoemde diagram van 'n dunfilmdroër. (10)

Kopiereg voorbehou

2.4 Noem TWEE soorte stoomverhitte buisvormige verdampers. (2)

2.5 Die gedeeltelike druk van waterdamp is 35 mmHg terwyl die temperatuur van lug en waterdamp 46 °C is. Die atmosferiese druk is 101,3 KPa.

Bereken die hoeveelheid hitte-energie wat by 0,05 kg van die mengsel gevoeg moet word om die temperatuur tot 52 °C te verhoog.

Gegee:

$$H_a = \frac{18\,P_a}{29\,(P - P_a)}$$

(14)
[50]

VRAAG 3

3.1 Skryf kort aantekeninge oor die volgende:

3.1.1 Naaldkweking/Naaldteelt (5)

3.1.2 Suiwerheid van die produk (8)

3.1.3 Ostwald-veroudering (6)

3.2 Onderskei tussen *ewewigsvoginhoud* en *kritieke vrye voginhoud.* (6)

3.3 Noem TWEE soorte van elk van die volgende:

3.3.1 Sekondêre kernvorming

3.3.2 Langbuis vertikale verdampers

3.3.3 Koeltorings

(3 × 2) (6)

3.4 Definieer die volgende:

3.4.1 Persentasie humiditeit (4)

3.4.2 Wet van Raoult (5)

3.4.3 Drooggewigbasis (3)

3.5 Noem TWEE beginsels van kristallisering. (2)

3.6 Verduidelik die werking van die fluïedbed-droër. (5)
[50]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

4.1 Skryf kort aantekeninge oor die volgende:

4.1.1 Natuurlike konveksie tot gasse (5)

4.1.2 Adiabatiese verdamping (8)

4.1.3 Styging in kookpunt as gevolg van hidrostatiese drukhoogte (10)

4.2 Noem TWEE gebruike van elk van die volgende:

4.2.1 Forseersirkulasie-verdampers

4.2.2 Hitteruilers in die bedryf

4.2.3 Draaidroërs

(3 × 2) (6)

4.3 Definieer die volgende

4.3.1 Emissiwiteit (4)

4.3.2 Wet van Fourier (5)

4.3.3 Droëboltemperatuur (3)

4.4 Lei 'n formule af vir die verband tussen persentasie humiditeit en persentasie relatiewe humiditeit. (9)
[50]

TOTAAL AFDELING B: 150
GROOTTOTAAL: 200

Kopiereg voorbehou

CHEMIESE TEGNOLOGIE N6

FORMULEBLAD

$$Q = UA\Delta t$$

$$qs = mCp\Delta t$$

$$Q = q_S + q_V$$

$$qv = m^1 h_{fg}$$

$$QTOTAL = (kA^{\Delta}\frac{t}{x}) + (kA^{\Delta}\frac{t}{x})^2 + (kA^{\Delta}\frac{t}{x})^3$$

$$\frac{1}{UA} = \frac{1}{h^1 A^1{}_f} + \frac{1}{h^{11} A^{11}{}_f} + \frac{x_w}{kA_w}$$

$$\Delta t_{\ell m} = \frac{\Delta t_2 - \Delta t_1}{In\ \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}}$$

$$H_a = \frac{18Pa}{29(P - pa)}$$

$$H_S = \frac{19Ps}{29(P - ps)}$$

$$H_P = H_R\left(\frac{P - ps}{P - pa}\right)$$

$$H_R = \frac{Pa}{Ps} \bullet 100$$

Kopiereg voorbehou

(15040106)

CHEMIESE TEGNOLOGIE N6

INLIGTINGSBLAD

p	t_s	v_g	h_f	h_{fg}	h_g	s_f	s_g
kPa	°C	m³/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg. K	kJ/kg. K
1,0	7,0	129,20	29	2 485	2 514	0,106	8,977
1,5	13,0	87,98	55	2 471	2 526	0,196	8,829
2,0	17,5	67,01	74	2 460	2 534	0,261	8,725
2,5	21,1	54,26	89	2 452	2 541	0,312	8,644
3,0	24,1	45,67	101	2 445	2 546	0,354	8,579
3,5	26,7	39,48	112	2 439	2 551	0,391	8,523
4,0	29,0	34,80	121	2 433	2 554	0,423	8,476
4,5	31,0	31,14	130	2 428	2 558	0,451	8,434
5,0	32,9	28,19	138	2 424	2 562	0,476	8,396
5,5	34,6	25,77	145	2 420	2 565	0,500	8,362
6,0	36,2	23,74	152	2 416	2 568	0,521	8,331
6,5	37,7	22,02	158	2 413	2 571	0,541	8,303
7,0	39,0	20,53	163	2 410	2 573	0,559	8,277
7,5	40,3	19,24	169	2 406	2 575	0,576	8,252
8,0	41,6	18,10	174	2 403	2 577	0,593	8,230
8,5	42,7	17,10	179	2 401	2 580	0,608	8,208
9,0	43,8	16,20	183	2 398	2 581	0,622	8,188
9,5	44,8	15,40	188	2 395	2 583	0,636	8,169
10	45,8	14,67	192	2 393	2 585	0,649	8,151
11	47,7	13,42	200	2 388	2 588	0,674	8,118
12	49,5	12,36	207	2 384	2 591	0,696	8,087
13	51,1	11,47	214	2 380	2 594	0,717	8,059
14	52,6	10,69	220	2 377	2 597	0,737	8,033
15	54,0	10,02	226	2 373	2 599	0,755	8,009
16	55,3	9,433	232	2 370	2 602	0,772	7,987
17	56,6	8,911	237	2 367	2 604	0,788	7,966
18	57,8	8,445	242	2 364	2 606	0,804	7,946
19	59,0	8,027	247	2 361	2 608	0,818	7,927
20	60,1	7,650	252	2 358	2 610	0,832	7,909
21	61,1	7,307	256	2 356	2 612	0,845	7,893
22	62,2	6,995	260	2 353	2 613	0,858	7,876
23	63,1	6,709	264	2 351	2 615	0,870	7,861
24	64,1	6,447	268	2 349	2 617	0,882	7,846
25	65,0	6,204	272	2 346	2 618	0,893	7,832
26	65,9	5,980	276	2 344	2 620	0,904	7,819
27	66,7	5,772	279	2 342	2 621	0,915	7,806
28	67,6	5,579	283	2 340	2 623	0,925	7,793
29	68,3	5,398	286	2 338	2 624	0,935	7,781
30	69,1	5,229	289	2 336	2 625	0,944	7,770
32	70,6	4,922	296	2 332	2 628	0,962	7,747
34	72,0	4,650	302	2 329	2 631	0,980	7,727
36	73,4	4,408	307	2 326	2 633	0,996	7,707
38	74,7	4,190	313	2 322	2 635	1,011	7,688
40	75,9	3,993	318	2 319	2 637	1,026	7,671
45	78,7	3,576	330	2 312	2 642	1,060	7,631
50	81,4	3,240	341	2 305	2 646	1,091	7,595
55	83,7	2,964	351	2 299	2 650	1,119	7,562
60	86,0	2,732	360	2 294	2 654	1,145	7,533
65	88,0	2,535	369	2 288	2 657	1,170	7,506
70	90,0	2,365	377	2 283	2 660	1,192	7,480

p	t_s	v_g	h_f	h_{fg}	h_g	s_f	s_g
kPa	°C	m³/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg. K	kJ/kg. K
75	91,8	2,217	385	2 279	2 664	1,213	7,457
80	93,5	2,087	392	2 274	2 666	1,233	7,435
85	95,2	1,972	399	2 270	2 669	1,252	7,415
90	96,7	1,869	405	2 266	2 671	1,270	7,395
95	98,2	1,777	412	2 262	2 674	1,287	7,377
100	99,6	1,694	418	2 258	2 676	1,303	7,360
110	102,3	1,549	429	2 251	2 680	1,333	7,328
120	104,8	1,428	439	2 244	2 683	1,361	7,300
130	107,1	1,325	449	2 238	2 687	1,387	7,272
140	109,3	1,236	458	2 232	2 690	1,411	7,247
150	111,4	1,159	467	2 226	2 693	1,434	7,223
160	113,3	1,091	475	2 221	2 696	1,455	7,202
170	115,2	1,031	483	2 216	2 699	1,475	7,181
180	116,9	0,977 2	491	2 211	2 702	1,494	7,162
190	118,6	0,929 0	498	2 206	2 704	1,513	7,144
200	120,2	0,885 4	505	2 202	2 707	1,530	7,127
210	121,8	0,845 9	511	2 197	2 708	1,547	7,111
220	123,3	0,809 8	518	2 193	2 711	1,563	7,095
230	124,7	0,776 8	524	2 189	2 713	1,578	7,080
240	126,1	0,746 5	530	2 185	2 715	1,593	7,066
250	127,4	0,718 4	535	2 181	2 716	1,607	7,052
260	128,7	0,692 5	541	2 177	2 718	1,621	7,039
270	130,0	0,668 4	546	2 174	2 720	1,634	7,026
280	131,2	0,646 0	551	2 170	2 721	1,647	7,014
290	132,4	0,625 1	557	2 167	2 724	1,660	7,002
300	133,5	0,605 6	561	2 163	2 724	1,672	6,991
310	134,7	0,587 2	566	2 160	2 726	1,683	6,980
320	135,8	0,570 0	571	2 157	2 728	1,695	6,969
330	136,8	0,553 8	576	2 154	2 730	1,706	6,959
340	137,9	0,538 5	580	2 150	2 730	1,717	6,949
350	138,9	0,524 0	584	2 147	2 731	1,727	6,939
360	139,9	0,510 3	589	2 144	2 733	1,738	6,930
370	140,8	0,497 4	593	2 141	2 734	1,748	6,921
380	141,8	0,485 1	597	2 139	2 736	1,757	6,912
390	142,7	0,473 4	601	2 136	2 737	1,767	6,903
400	143,6	0,462 2	605	2 133	2 738	1,776	6,894
410	144,5	0,451 6	609	2 130	2 739	1,786	6,886
420	145,4	0,441 5	612	2 128	2 740	1,795	6,878
430	146,3	0,431 8	616	2 125	2 741	1,803	6,870
440	147,1	0,422 6	620	2 122	2 742	1,812	6,862
450	147,9	0,413 8	624	2 120	2 744	1,820	6,855
460	148,7	0,405 3	627	2 117	2 744	1,829	6,847
470	149,5	0,397 2	630	2 115	2 745	1,837	6,840
480	150,3	0,389 4	634	2 112	2 746	1,845	6,833
490	151,1	0,381 9	637	2 110	2 747	1,853	6,826
500	151,8	0,374 7	640	2 107	2 747	1,860	6,819
520	153,3	0,361 1	647	2 103	2 750	1,875	6,806
540	154,8	0,348 5	653	2 098	2 751	1,890	6,793
560	156,2	0,336 7	659	2 094	2 753	1,904	6,781
580	157,5	0,325 7	665	2 089	2 754	1,918	6,769

Kopiereg voorbehou