higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

CHEMIESE TEGNOLOGIE N6

(15040106)

12 Augustus 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 7 bladsye, 1 formuleblad en 1 stoomtabel.

283Q1G2112

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
CHEMIESE TEGNOLOGIE N6
TYD: 3 UUR
PUNTE: 200

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 afdeling op ’n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs ’n blou of swart pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A

VRAAG 1

1.1 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–E) langs die vraagnommer (1.1.1–1.1.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.1.1 Watter een van die volgende droërs het skotte (‘baffles’) wat lug egalig versprei en waarin vogtige lug deurlopend deur ’n uitlaatleiding (‘exhaust duct’) ontlug (‘vent’) word?

A Trommeldroër (‘drum dryer’)
B Draaidroër (‘rotary dryer’)
C Kitsdroër (‘flash dryer’)
D Sproeidroër (‘spray dryer’)
E Pandroër (‘tray dryer’)

1.1.2 Die vorming van vaste deeltjies in damp/sneeu:

A Verdamping
B Droging
C Besparing
D Kristallisering
E Kapasiteit

1.1.3 Die verskil tussen die stoomtemperatuur en die skynbare versadigingstemperatuur van die damp wat die verdampmengsel verlaat volgens die druk van die damp bepaal:

A Standaardtemperatuurverskil
B Temperatuurverskildryfkrag
C Skynbare temperatuurverskil
D Dühring se reël
E Kookpuntverhoging

1.1.4 Die kernvorming (‘nucleation‘) wat teen lae oorversadiging (‘supersaturation’) plaasvind waar die groeitempo van die kristalle optimaal is vir goeie gehalte:

A Primêre kernvorming
B Sekondêre kernvorming
C Kontakkernvorming
D Homogene kernvorming
E Heterogene kernvorming

Kopiereg voorbehou

1.1.5 Die volume wat deur 'n eenheidsmassa droë lug beslaan word plus enige vog wat die lug moontlik bevat:

A Doupuntvolume
B Humiede volume
C Versadigingsvolume
D Titrasievolume
E Kalibreervolume

(5 × 2) (10)

1.2 Die volgende vraag handel oor die vyf voordele van 'n geroerdefilmverdamper ('agitated-film evaporator').

Voltooi die volgende sinne deur die ontbrekende woord of woorde langs die vraagnommer (1.2.1–1.2.10) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

Hierdie verdamper het die vermoë om (1.2.1) … hitteoordrag met (1.2.2) … te verskaf. Die algehele koëffisiënt (1.2.3) … namate viskositeit (1.2.4) … Vir (1.2.5) … viskeuse materiale handhaaf die verdamper die (1.2.6) … teen 'n stadige tempo. Met uiters viskeuse materiale is die koeffisiënt aansienlik groter as in (1.2.7) … en baie groter as in (1.2.8) … Hierdie verdamper is veral (1.2.9) … met (1.2.10) … -sensitiewe produkte. (10)

1.3 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (1.3.1–1.3.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

1.3.1 Tipiese drogingstempokrommes ('drying rate curves') is gegrond op eksperimentele data van ewewigsvoginhoud op verskillende tye met verloop van 'n drogingsproses.

1.3.2 Kristallisasie van 'n oplossing is van bedryfsbelang weens die verskeidenheid materiale wat in kristalvorm bemark word.

1.3.3 Water is die enigste vlugtige ('volatile') materiaal wat in sulke groot hoeveelhede beskikbaar is dat dit as waardeloos geag word.

1.3.4 Chemiese prosesse wat die oordrag van hitte van een punt na 'n ander behels, word dikwels in chemiese bedrywe aangetref.

1.3.5 Lugversorgingseenhede in huise is praktiese toepassings wat die eenheidwerking van bevogtiging ('humidification') en ontvogtiging ('dehumidification') behels.

(5 × 2) (10)

Kopiereg voorbehou

1.4 Hier onder is 'n diagram van 'n draaidroër ('rotary dryer'). Voltooi die diagram deur die ontbrekende byskrifte in te vul. Skryf slegs die woord of woorde langs die vraagnommer (1.4.1–1.4.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

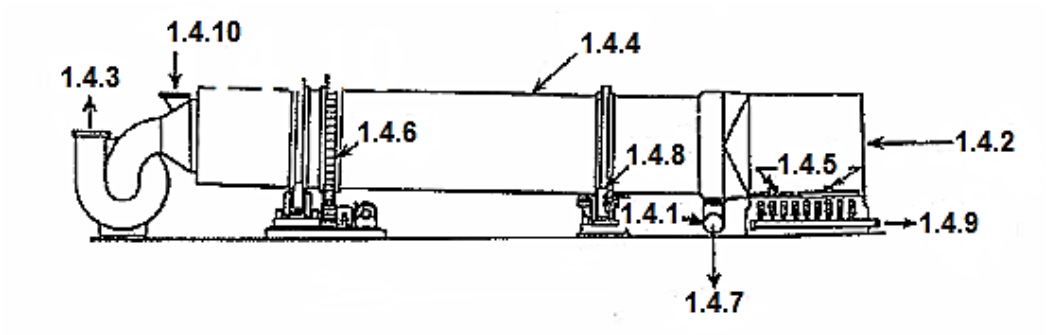


DIAGRAM (10)

1.5 Gee EEN term vir elk van die volgende beskrywings deur slegs die term langs die vraagnommer (1.5.1–1.5.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

1.5.1 Die aantal kilogram water per kilogram droë vaste stof wanneer die drogingsperk bereik is deur die gebruik van lug teen enige gegewe temperatuur en humiditeit

1.5.2 Die vorming van vaste deeltjies in 'n homogene fase

1.5.3 Die proses waardeur vloeistof van die vloeistoftoestand na die damptoestand verander

1.5.4 Die aantal kilogram wat per kilogram stoom wat in 'n eenheid gevoer word, verdamp word

1.5.5 Die lyn wat lugtemperatuur met humiditeit verbind teen verskillende waardes van persentasie-humiditeit

(5 × 2) (10)
[50]

TOTAAL AFDELING A: 50

AFDELING B

VRAAG 2

2.1 Skryf kort aantekeninge oor die volgende:

2.1.1 Drogingsbeginsel (10)

2.1.2 Aanvangskweking ('initial breeding') (5)

2.1.3 Geleiding ('conduction') (5)

2.2 Onderskei tussen *droging* en *droogbevriesing ('freeze drying').* (5)

2.3 ’n Staalpyp wat 1 m lank is met ’n binne diameter van 120 mm en ’n wanddikte van 80 cm vervoer stoom teen 200 °C en is met 50 mm-asbes geïsoleer. Die binnetemperatuur van die asbes is 100 °C en die buitetemperatuur is 30 °C.

Gegee: K_{staal} = 60 W/m^{2}K en K_{asbes} = 0,07 W/m^{2}K

WENK: Gebruik die rekeningkundige gemiddelde waardes (‘arithmetic mean values’).

Bepaal die volgende:

2.3.1 Die oppervlakte van die staalpyp (2)

2.3.2 Die oppervlakte van die pyp per asbes (4)

2.3.3 Die logaritmiese gemiddelde oppervlakte (3)

2.3.4 Die hitte wat deur die staalpyp per meter pyp afgestaan word (4)

2.3.5 Die binneoppervlakte van die asbes (2)

2.3.6 Die buiteoppervlakte van die pyp (2)

2.3.7 Die binnetemperatuur (8)
[50]

VRAAG 3

3.1 Noem DRIE soorte langbuis- vertikale verdampers (‘long-tube vertical evaporators’) (3)

3.2 Verdamping is die skeiding van water in ’n mengsel en hierdie skeiding vereis energie wat in die vorm van hitte verskaf word.

Noem TWEE bronne van hitte wat vir verdamping nodig is. (2 × 2) (4)

3.3 Noem SES voordele van ’n sproeidroër. (6)

3.4 Teken ’n diagram met byskrifte van ’n druksirkuleringsverdamper (‘forced-circulation evaporator’) en bespreek die voordele daarvan in besonderhede. (10 + 3) (13)

3.5 Definieer die volgende terme:

3.5.1 Dühring se reël en stipping (5)

3.5.2 Absorpsievermoë (3)

3.5.3 Stefan Boltzmann se wet (4)

3.6 ’n Wateroplossing bevat 72% (m/m) glukose. In ’n verdampingsproses waartydens die mengsel kookpunt bereik het, is die temperatuur van die oplossing by die oppervlak 369,7 K.

Gebruik Roault se wet om die kookpuntstyging van die glukose-oplossing te bereken as die molêre massa van glukose 346 g/mol en die molêre massa van water 18 g/mol is. (12)
[50]

VRAAG 4

4.1 Skryf kort aantekeninge oor die volgende:

4.1.1 Die noodsaaklike dele van die langbuis-verdamper en hul funksies (7)

4.1.2 Die konsep van ’n film (6)

4.1.3 Persentasie- relatiewe humiditeit (10)

4.1.4 Droëboltemperatuur (‘dry bulb temperature’) (4)

4.1.5 Die aanvangswerking van ’n hitteruiler (‘heat exchanger’) (6)

4.1.6 Groeiverwante skynkernvorming (‘spurious nucleation’) (5)

4.2 Noem DRIE gebruike van logaritmiese gemiddelde temperatuurverskil. (3)

4.3 Skryf kort aantekeninge oor ewewigsvoginhoud (‘equilibrium moisture content’). (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

STOOMTABEL

p	t_s	v_g	h_f	h_{fg}	h_g	s_f	s_g
kPa	°C	m^3/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	m^3/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