



Maaktover 26

AANMAKEN 1 TON KAAS

PRIJS



504.199

Vraag

Wat is de prijs van het aanmaken en leveren van 1 ton kaas?

Antwoord

			Recept	ΔS_{σ} [kJ/*K]	ΔS_{cf} [kJ/*K]	ΔS_{θ} [kJ/*K]
1		14	rijtjesfabrieken	397	-192	856
2	"	1	rijtjeskantoren	18	-13	176
3	"	189	arbeiders	11.638	-3.068	10.227
4	"	36	rijtjesfabrieken RWZI	18	-7	30
5	"	pm	rijtjeskantoren RWZI			
6	"	pm	arbeiders RWZI			
7	"	7	rijtjesfabrieken pakhuis	248	-95	424
8	"	0	rijtjeskantoren pakhuis	0,3	-0,2	2,9
9	"	6,5	arbeiders pakhuis	320	-84	281
10	"	1	vrachtwagen		in 22	
11		2,E+19	m ³ lucht	pm	pm	pm
12	"	11,8	ton rauwe melk	345.815	-65.551	265.843
13	"	20,0	ton water	77.848	-25	59
14	"	pm	kg toevoegingen	0	0	0
15	"	15	kg plastic		in 21	
16	"	864.000	kJ aardgas	-83	-307	763
17	"	2,E+05	kl stroom	-31	-132	329
18	"	pm	kg dieselolie		in 22	
19		29,0	ton H ₂ O naar Omgeving	-112.668	0	0
20		1	ton kaas maken	-55.174	6.613	12.344
21	"	1	ton kaas verpakken	466	-279	1.226
22	"	200	vwtonkm doen	1.585	-1.498	5.878
MT 26		1	ton kaas klaar	270.396	-64.637	298.440



Gereedschappen





CONO Kaasmakers Beemster



1



14 rijtjesfabrieken kaasfabriek

Inzelsstaat Rijtjesfabriek					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
3,E+04	8,E+02	75	7	2,0	4,E-06

Toelichting:

- productie-eenheid p.e. = 1 ton kaas
 - C = 34.000 p.e./jaar schatting
 - T p.e. = 300*24*3600/C sec/p.e.
 - fn = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek
 - waarin O r.f. = 10.000 m² MT 3
 - fo : het gehele complex heeft gemiddeld 2 maal de hoogte rijtjesfabriek schatting
 - n r.f. = $\Sigma fn*fo = 14$ rijtjesfabrieken
 - fg = $(1/(C*Tg))*fn*fo$
 - ft = $\Sigma op.e./\Sigma Sona = 0,79$ 't Overzicht
- Het 2e product is room. De wei gaat terug naar de Omgeving.

- ΔS inzet ger./p.e. = $fg * ft * AT 2$ Rijtjesfabriek [kJ/*K . pe]



AT 2		1	r.fabriek afspelen	1,E+08	-4,E+07	2,E+08
1		4,E-06	r.fabriek doen	397	-192	856
<u>2</u>		1,26	rijtjeskantoren			

Inzelsstaat Rijtjeskantoor					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
3,E+04	8,E+02	50	189	0,20	7,E-07

Toelichting:

- fn : de fabriek heeft 189 arbeiders 3
- fo : de overhead is 0,20
- fg = $((1/(C*Tg))*fn*fo/30)$
- n r.k. = $fn*fo/30 = 1,26$ rijtjeskantoren
- ΔS inzet r.k./p.e. = $ft*fg*AT RK$ [kJ/*K . p.e]

Met AT 3 Rijtjeskantoor :

AT 3		1	r.kantoor afspelen	3,E+07	-2,E+07	3,E+08
2		6,E-07	r.kantoren doen	18	-13	176
<u>3</u>		189	arbeiders			

- Stel in de r.fabrieken is de gemiddelde inzet 3,0 arbeider/r.f.
 ofwel volcontinu 13,5 „
 hoger dan bij melk want kaas vraagt meer arbeid

Inzetstaat Mens					
C	Tp.e.	Tg	f n	f o	f g
[jaar]	[sec./p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
3,E+04	8,E+02	45	189	3,6	4,E-04

Toelichting:

- $f_n = \text{bezetting 1 r.fabriet} * n \text{ r.f.}$

- $f_o = \text{fuitbesteding} * \text{fkostwinner}$

3,6

want

. uitbestedingsfactor is

1,2

. arbeider is kostwinner voor

3

personen m.i.v. de arbeider zelf.

- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o$

- $\Delta S \text{ inzet ger./p.e.} = f_t * f_g * \text{AT Mens}$

[kJ/"K . p.e.]

AT M		1	mens afspelen	3,E+07	-9,E+06	3,E+07
3		4,E-04	mens doen	11.638	-3.068	10.227
4		36	rijtjesfabrieken RWZI			





Inzetstaat Rijtjesfabriek

C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
300.000	2,E+01	75	24,0	1,5	2,E-06

- productie-eenheid p.e =				1	inwoner-equivalent	
- C =				300.000	p.e./dag	
ofwel				1,E+08	p.e./jaar	
- T p.e. = 200*8*3600/C					sec/p.e.	
- fn = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek						
waarin O r.f. =				10.000	m ²	MT 2
- fo : het gehele complex heeft gemiddeld				1,5	maal de hoogte	schatting
rijtjesfabriek inclusief 10 rioolgemalen en 100 km persleiding						
- n r.f. = $\sum fn*fo$ =				36,0	rijtjesfabrieken	
- fg = $(1/(C*Tg))*fn*fo$						
- ft = D weiwater /0,1* C RWZI =				0,10	toedelingsfactor	
- D drink/proceswater af fabriek =				20	m ³ /p.e.	
- D weiwater af fabriek =				9	„	
- C RWZI =				3,E+07	m ³ /jaar	

De wei wordt gebruikt om de werking van de bioassa in de RWZI tijdens daluren op peil te houden.

$$-\Delta S \text{ inzet ger./p.e.} = ft*fg*AT2 \text{ Rijtjesfabriek} \quad [\text{kJ}/\text{K} \cdot \text{p.e.}]$$

Met AT 2 Rijtjesfabriek :

AT 2		1	r.fabriek afspelen klaar	1,E+08	-4,E+07	2,E+08
4		2,E-07	r.fabriek doen	18	-7	30

5

rijtjeskantoren RWZI

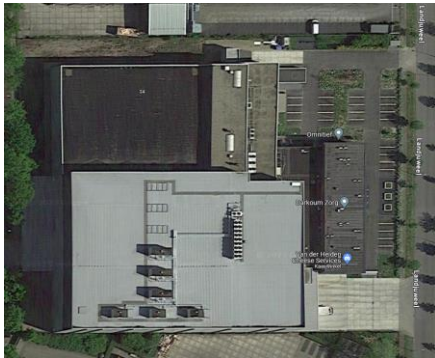
Te verwaarlozen

6

arbeiders RWZI

Te verwaarlozen

7 7 rijtjesfabrieken kaaspakhuis



Inzetstaat Rijtjesfabriek					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
44.571	1,E+02	75	2,4	3,0	2,E-06

- productie-eenheid p.e =

- C =

want 6.000 ton kaasopslag gemiddeld 7 weken lang

- T p.e. = 200*8*3600/C

1 ton kaas

44.571 p.e./jaar

sec/p.e.

6000 ton ka:
opslagtijd 7

- f_n = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek
waarin O r.f. = 10.000 m² MT 2
- f_o : het gehele complex heeft gemiddeld 3,0 maal de hoogte rijtjesfabriek schatting
- n r.f. = $\sum f_n * f_o =$ 7,2 rijtjesfabrieken
- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o$
- $f_t =$ 1 toedelingsfactor
- ΔS inzet ger./p.e. = $f_t * f_g * AT$ 2 Rijtjesfabriek [kJ/*K . p.e.]

Met AT 2 Rijtjesfabriek :

AT 2		1	r.fabriek afspelen klaar	1,E+08	-4,E+07	2,E+08
7		2,E-06	r.fabriek doen	248	-95	424

8 rijtjeskantoren kaaspakhuis

Inzetaal Rijtjeskantoor					
C	Tp.e.	T _g	f _n	f _o	f _g
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
44571	1,E+02	50	6	0,10	1,E-08

Toelichting:

- dit betreft alleen de kantoorfunctie; de woonhuisfunctie is opgenomen in #VERW!
- f_n : de fabriek heeft 6,5 arbeiders
- f_o : de overhead is 0,10
- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o / 30$
- n r.k. = $f_t * f_n * f_o / 30 =$ 0,0000 rijtjeskantoren
- ΔS inzet r.k./p.e. = $f_t * f_g * AT$ RK [kJ/*K . p.e.]

Met AT 3 Rijtjeskantoor :

AT 3		1	r.kantoor afspelen	3,E+07	-2,E+07	3,E+08
8		1,E-08	r.kantoren doen	0,3	-0,2	2,9

9 6,5 arbeiders kaaspakhuis

Er is veel geautomatiseerd.

Schat gemiddelde inzet 0,2 arbeider/rijtjesfabriek
ofwel volcontinue 0,9 „

Inzetaal Mens					
C	Tp.e.	T _g	f _n	f _o	f _g
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
44.571	1,E+02	45	6,5	3	1,E-05

Toelichting:

- f_n = bezetting 1 r.f. * n r.f. arbeiders
- f_o = fuitbesteding * $f_{kostwinner}$ 3,00 want
. uitbestedingsfactor = 1,00
. arbeider is kostwinner voor 3 personen m.i.v. de arbeider zelf.
- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o$

- ΔS inzet ger./p.e. = ft gereedschap*fg*AT M [kJ/'K . p.e.]

Met AT Mens:

AT Mens		1	mens afspelen	3,E+07	-9,E+06	3,E+07
9		1,E-05	mens afspelen	320	-84	281

10 1 vrachtwagen

De producten worden per vrachtwagen verplaatst naar een rijpingspakhuis en daarna naar een klant

s = 200 km

Dit wordt doorberekend in



Men Neme



11 2,E+19 m³ lucht

De lucht is nodig voor het leveren van zuurstof, maar ook voor het opnemen van kooldioxide, stikstofoxiden en fijnstof.

De prijzen voor de massa-overdrachten worden in de betreffende tovers verrekend.

12 ton rauwe melk

't Overzicht

Met AMT 54 Melk:

AMT 54		1	ton melk klaar	37.066	-7.026	28.494
12		12	ton melk doen	345.815	-65.551	265.843

Toelichting:

- ft is toegepast

13 20 ton water 4

Het water is nodig voor reinigingswerkzaamheden en pekkel

Met DT 9 Drinkwater :

DT 9		1	ton water klaar	3.892	-1	3
13		20	ton water doen	77.848	-25	59

14 pm kg toevoegingen

Zuursel, stremsel pm want nihil.

15 15 kg plastic

Is voor de verpakking, zie verder 21

16 864.000 kJ aardgas

Benodigd voor thermische bewerkingen 1.080.000 kJ/pe BRET

Hiervan wordt 80% met aardgas geproduceerd.

Met KT 4 Aardgas :

KT 4		100.000	kJ aardgas klaar	-10	-35	88
16		864.000	kJ aardgas doen	-83	-307	763

17 216.000 kJ stroom

De basis-inzet stroom is verrekend in 1

Daarnaast benodigd 20% van toverslag 9: 216.000 kJ/pe

Met AMT 4 Fossielstroom :

AMT 4		1	kJ stroom klaar	-0,0001	-0,0006	0,0015
16		2,E+05	kJ stroom doen	-31	-132	329

18 pm kg dieselolie
 Vrachtwagen neemt pm kg dieselolie/tonkm VT 1
 Totaal pm kg dieselolie
 De prijs voor het nemen van dieselolie wordt doorberekend in 22



Pandgeld

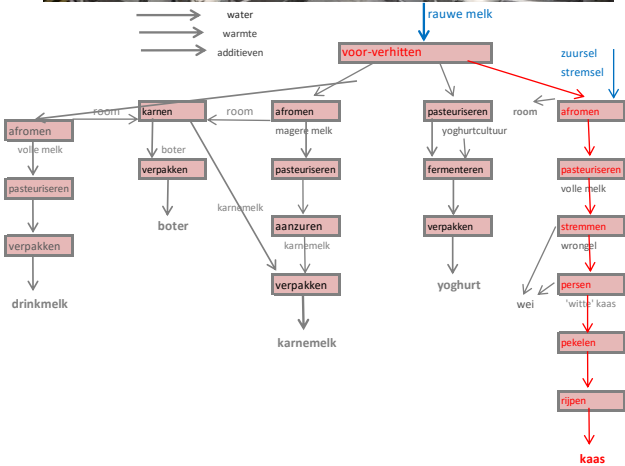
19 -112.668 voor 29 ton water naar Omgeving
 Betreft weiwater en drink/spoelwater



Roeren & Mengen



20 1 ton kaas maken



Samenstelling zuivelproducten				
bestanddeel	rauwe melk	room	kaas 40+	wei
	[kg/ton]			
H ₂ O	860	620	485	935
koolhydraten	50	29	0	50
eiwitten	40	20	269	9
vetten	40	320	236	4
mineralen/diversen	10	11	10	2

't Overzicht							
Termen reactievlg	M [kg/mol]	n	m [kg]	S _o [kJ/*K.mol]	S _r [kJ/*K]	H _f [kJ/mol]	H _f [kJ]
Vóór							
11.765 kg rauwe melk							
H ₂ O	0,018	562.092	10.118	0,070	39.346		
C ₆ H ₁₂ O ₆	0,180	3.268	588	0,212	693		
C ₄₀₀ H ₆₂₀ ..	8,803	53	471	500	26.729		
CH ₃ (CH ₂ ..	0,278	1.693	471	0,8	1.354		
min/div			118				
Nà							
1.066 kg kaas							
H ₂ O	0,018		517		2.011		
C ₆ H ₁₂ O ₆			0		0		
C ₄₀₀ H ₆₂₀ ..			287		16.290		
CH ₃ (CH ₂ ..			252		724		
min/div			11				
1.103 kg room							
H ₂ O	0,018		684		2.659		
C ₆ H ₁₂ O ₆			32		38		
C ₄₀₀ H ₆₂₀ ..			22		1.253		
CH ₃ (CH ₂ ..			353		1.016		
min/div			12				
9.596 kg wei							
H ₂ O	0,018		8.972		34.891		
C ₆ H ₁₂ O ₆			480		565		
C ₄₀₀ H ₆₂₀ ..			86		4.905		
CH ₃ (CH ₂ ..			38		0		
min/div			19				

$\Delta S_{\sigma} =$	-62.652	$\Delta H_f =$	
-----------------------	---------	----------------	--

$$\Delta S_{\sigma} \text{ 1 p.e.} = \Delta S_{\sigma} \cdot \text{ft} = -49.684 \text{ kJ/}^{\circ}\text{K.p.e.}$$

- koolhydraten geschematiseerd met $C_6H_{12}O_6$
- eiwitten met $C_{400}H_{620}N_{100}O_{120}P_1S_1$
- vetten met $CH_3(CH_2CH=CH)_3(CH_2)_7COOH$ ofwel $C_{18}H_{30}O_2$
- uit de rauwe melk wordt 3% vet verwijderd via afroting
- verpakken is PM

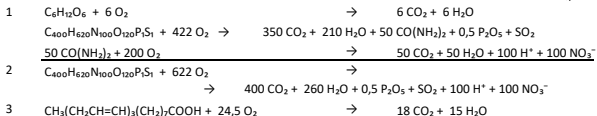
DT 33

● **Vorming S_{σ} :**

De wei wordt afgevoerd naar de RWZI en daar oxideren de erin opgeloste stoffen

Daarna lozen in de Omgeving, zie

Pandqeld



- reactie 1: verbranding koolhydraten
- reactie 2: verbranding eiwitten; de veelheid aan verschillende eiwitmoleculen is geschematiseerd met de formule die de ontdekker Gerard Johannes Mulder in 1838 opstelde.
- reactie 3: verbranding vetten, hier geschematiseerd tot alfaalinoeleenzuur
- zuurstof: betreft de ingeademde zuurstof die nodig is voor de verbranding van de voedingsstoffen

't Overzicht							
Termen reactievl	M [kg/mol]	n	m [kg]	Sσ [kJ/*K.mol]	Sσ [kJ/*K]	Hf [kJ/mol]	Hf [kJ]
Vóór							
9.596 kg wei							
H ₂ O	0,018	498.438	8.972	0,070	34.891		
C ₆ H ₁₂ O ₆	0,180	2.665	480	0,212	565		
C ₄₀₀ H ₆₂₀ ..	8,803	10	86	500	4.905		
CH ₃ (CH ₂ ..	0,278	138	38	0,8	110		
min/div			19				
O ₂ - vorming	0,032	25.477	815				
Nà							
H ₂ O	0,018	519.052	9.343	0,07	36.334		
H+	0,032	981	31	0,00	0		
NO ₃ -	0,062	981	61	0,15	143		
P ₂ O ₅	0,142	5	0,7	0,11	1		
SO ₂	0,064	10	1	0,25	2		
min/div			19				
CO ₂	0,044	22.402	986	0,213	4.772		



Toelichting:

- n O₂ - vorming = 6 n koolhydraat + 622 n eiwit + 24,5 n vetten
- n H₂O = n H₂O-voor + 6 n C₆H₁₂O₆ + 260 n eiwit + 15 n vet
- n H+ = 100 n eiwit
- n NO₃- = 100 n eiwit
- n P₂O₅ = 0,5 n eiwit
- n SO₂ = n eiwit
- n CO₂ = 6 n koolhydraat + 400 n eiwit + 18 n vet

• **Spreiding Scf en opwarming Sσ :**

Alleen de spreiding van de kooldioxide is relevant

Met Delftover 0 Kooldioxide :

't Overzicht							
DT 0		1	mol CO ₂ delven klaar		0,3	-0,4	-0,7
20		-17.765	mol CO ₂ doen		-5.489	6.613	12.344

Toelichting:

- ft is toegepast
- **21** **1** **ton kaas verpakken**
- karton




Voor het transport van de kaas naar het rijpingspakhuis wordt de kaas verpakt in kartonnen dozen, die na gebruikt de kringloop ingaan

Voorlopig pm.

- plastic

De kaas wordt versneden in pakjes van ca 200 gram
Verpakkingsplastic per pakje 3 "
Totaal 15 kg plastic/p.e.



Met AMT 18 Piepschuim :

AMT 18		1	ton piepschuim klaar	31.035	-18.615	81.752
21		0,015	ton piepschuim doen	466	-279	1.226
22		200	tonkm doen			10

• Vrachtwagen :

L = 1 ton kaas
s = 200 km 10

Met VT 1 Vrachtwagen :

VT 2		1	vwtonkm klaar	7,9	-7,5	29,4
22		200	vwtonkm doen	1,585	-1,498	5,878



Klaar !

Bronnen :

<https://www.voedingswaardetabel.nl/voedingswaarde/M/>

https://www.rundveeloket.be/vraag_antwoord/melkwei_voeder

<https://www.vanderheidencheeseservices.nl/home.asp>

<https://www.cono.nl/>