



Aanmaaktover 18

AANMAKEN 1 TON PIEPSCHUIM

PRIJS



70.575

Vraag

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

Antwoord

	<i>Recept</i>		ΔS_{σ} [kJ/°K]	ΔS_{cf} [kJ/°K]	ΔS_{θ} [kJ/°K]
1		385 rijtjesfabrieken	2.139	-2.156	2.665
2	"	1,6 rijtjeskantoren	14	-1	10
3	"	866 arbeiders	694	-429	398
4	"	1 vrachtwagen	in 13		
5		2,E+19 m ³ lucht	pm	pm	pm
6	"	1000 kg nafta	-9.000	-19.000	55.000
7	"	65 kg pentaan	-694	-1.274	3.007
8	"	2,E+06 kJ aardgas	-149	-780	1.861
9	"	8,E+05 kJ stroom	-68	-539	1.254
10	"	pm kg dieselolie	in 13		
11		19 kg waterstofgas	-1.250	0	0
12		1 ton piepschuim maken	630	0	0
13	"	2.600 tonkm doen	-10.842	-23.030	72.115
AMT 18		1 ton piepschuim klaar	-18.525	-47.208	136.309





1

Gereedschappen



385 rijtjesfabrieken

De fabriek wordt gevoed met nafta, afkomstig van een olieraffinaderij verderop aan de rivier.

Jaarlijks wordt ca 2.500.000 ton nafta verwerkt

De fabriek produceert onder meer:

- 900.000 ton etheen/jaar
- 500.000 ton propeen/jaar
- 115.000 ton butadien/jaar
- 700.000 ton kraakbenzine/jaar

De kraakbenzine wordt omgezet in 700.000 ton benzeen/jaar

Van de etheenstroom wordt 264.000 ton etheen/jaar samen met de benzeenstroom verwerkt tot 1.000.000 ton piepschuim/jaar

Inzetstaat Rijtjesfabriek

C	T _{p.e.}	T _g	f _n	f _o	f _g
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1,E+06	26	75	154	2,5	5,E-06

Toelichting:

- produktie-eenheid p.e. = 1 ton piepschuim
- C = 1,E+06 p.e./jaar
- T_{p.e.} = 300*24*3600/C sec/p.e.
- f_n = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek
- waarin O r.f. = 10.000 m² MT 3
- f_o : het gehele complex heeft gemiddeld 2,50 maal de hoogte rijtjesfabriek schatting
- n r.f. = Σ f_n*f_o = 385 rijtjesfabrieken
- f_g = (1/(C*T_g))*f_n*f_o
- f_t = Σ S_{p.e.}/Σ S_o daarna = 0,27 toedelingsfactor 't Overzicht
- ΔS inzet ger./p.e. = f_t*f_g * AT 2 Rijtjesfabriek [kJ/°K . p.e.]



AT 2		1	r.fabriek afspelen	2,E+09	-2,E+09	2,E+09
1		1,E-06	r.fabriek doen	2,E+03	-2,E+03	3,E+03

2 1,6 rijtjeskantoren						
Inzetstaat Rijtjeskantoor						
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg	
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]	
1,E+06	3,E+01	75	866	0,20	8,E-08	

Toelichting:

- fn : de fabriek heeft 866 arbeiders 3
- fo : de overhead is 0,20
- fg = $(1/(C*Tg))*fn*fo/30$
- ΔS inzet r.k./p.e. = ft * fg * AT RK [kJ/°K . p.e]
- n r.k. = ft * fn*fo/30 = 1,57 rijtjeskantoren

Met AT 3 Rijtjeskantoor :

AT 3		1	r.kantoor afspelen	7,E+08	-3,E+07	5,E+08
1		2,E-08	r.kantoren doen	14	-1	10

3 **866** arbeiders



Stel in de r.fabrieken is de gemiddelde inzet 0,5 arbeider/r.f.
ofwel volcontinu 2,3 „

Inzetstaat Mens						
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg	
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]	
1,E+06	3,E+01	45	866	3,9	8,E-05	

Toelichting:

- fn = bezetting 1 r.fabriek * n r.f.
- fo = fuitbesteding * fkwinner 3,9 want
. uitbestedingsfactor is 1,3
. arbeider is kostwinner voor 3 personen m.i.v. de arbeider zelf.
- fg = $(1/(C*Tg))*fn*fo$
- ΔS inzet ger./p.e. = ft*fg * AT Mens [kJ/°K . p.e.]

Met AT Mens:

AT Mens		1	mens afspelen	3,E+07	-2,E+07	2,E+07
3		2,E-05	mens doen	694	-429	398

4 **1** vrachtwagen

Het piepschuim wordt per vrachtwagen afgevoerd.

Rijafstand is 200 km

Zie verder

13



Mens Meme



5 **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.



6 **1.000** kg nafta

Voor een ton piepschuim is ongeveer een ton nafta nodig.

De nafta komt van de raffinaderij elders langs de rivier.

Omdat nafta chemisch verwant is aan dieselolie schatte Helder



Met AMT 2 Dieselolie:

AMT 2		1	ton dieselolie klaar	-9.000	-19.000	55.000
6		1	ton nafta doen	-9.000	-19.000	55.000
7	65		kg pentaan			

Zeer vluchtige vloeistof nodig voor expansie van polystyreen tot piepschuim.



Stel de kostprijs ervan gelijk aan die van benzine.

Met AMT 1 Benzine :

AMT 1		1	ton benzine klaar	-10.670	-19.602	46.260
7		0,065	ton pentaan doen	-694	-1.274	3.007
8	2,E+06		kJ aardgas			

t Overzicht

Met KT 4 Aardgas :

KT 4		100.000	kJ aardgas klaar	-7	-38	91
12		2,E+06	kJ aardgas doen	-149	-780	1.861

Toelichting:

- de kraakinstallatie wordt met aardgas gestookt, bedrijfs gas wegstrepen tegen rendement
- ft is toegepast

9 **8,E+05** **kJ stroom**



Stroom voor aandrijving alle meng- en roerwerktuigen.

$n_{el.motor} = n_{r.fabriek} \cdot 24 = 9.240$ MT 2

$P_{el.motor} = 10$ kJ/s "

$E_{stroom/p.e.} = ft \cdot (365 \cdot 24 \cdot 3600 / C) \cdot n \cdot P = 8,E+05$ kJ/p.e.

Met AMT 4 Stroom:

AMT 4		1	kJ stroom klaar	0,000	-0,001	0,002
9		792.098	kJ stroom doen	-68	-539	1.254
10	pm		kg dieselolie			

Vrachtwagen neemt pm kg dieselolie/tonkm zie VT 1.6

Totaal pm kg dieselolie 13

De prijs voor het nemen van dieselolie wordt doorberekend in 13



11 **-1.250** voor **19,2** **kg waterstofgas**

Pandgeld

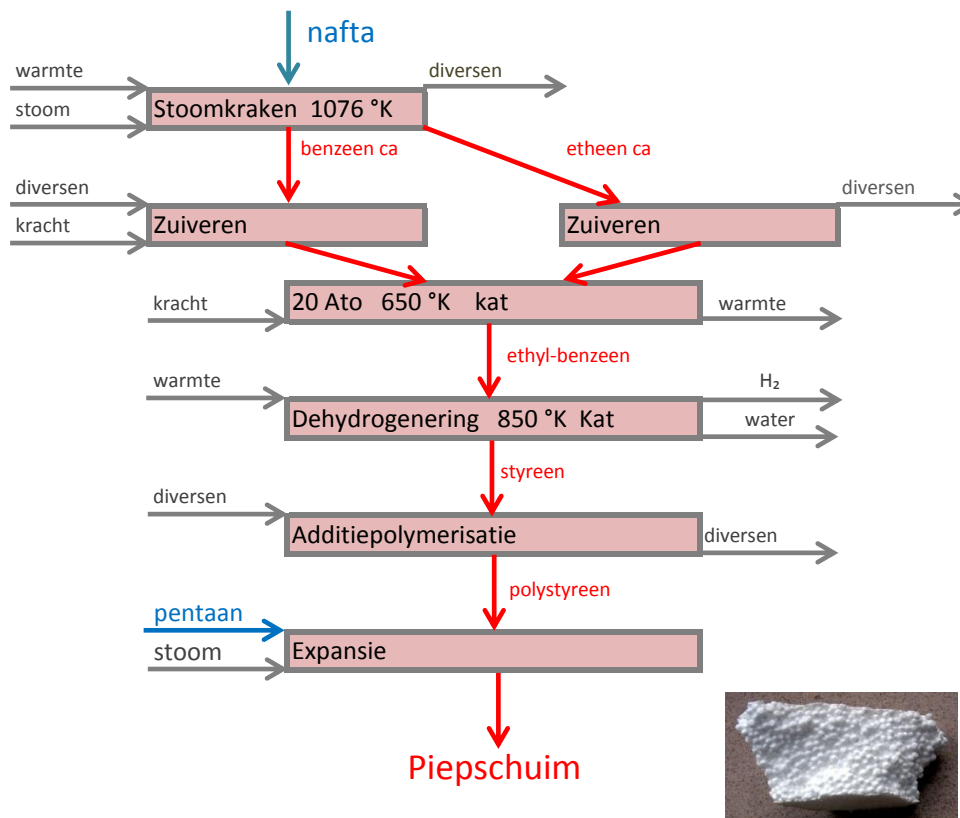
Het geproduceerde waterstofgas wordt tegen pandgeld als bedrijfs gas afgezet



12 **1** **ton piepschuim aanmaken**

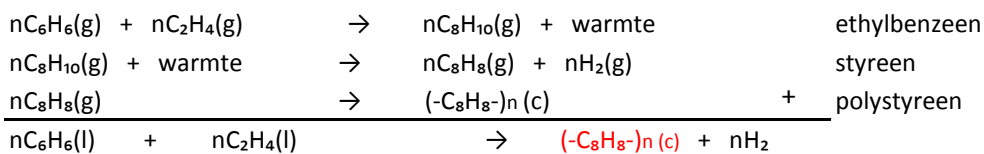
Roeren & Meng





● **Vorming $S\sigma$:**

Recept Friedel-Crafts:



Toelichting:

- De waarde n staat voor het aantal bouwstenen van 1 mol polymeer styreen.

<i>'t Overzicht</i>								
Termen reactievgl	M [kg/mol]	n	m [kg]	$S\sigma$ [kJ/°K.mol]	$\Sigma\sigma$ [kJ/°K]	Hf [kJ/mol]	Hf [kJ]	
Vóór								
nafta	0,184	13.587	2.500	0,522	7.092	-378	-5,E+06	
Na								
diversen	0,042	35.256	1.481	0,267	9.413	20		
$C_6H_6(g)$	0,078	9.615	750	0,173	1.663	83		
$C_2H_4(g)$	0,028	9.615	269	0,150	1.442	52		
Daarna								
diversen	0,042	35.256	1.481	0,267	9.413	20	705.128	
$(-C_8H_8-)$	0,104	9.615	1.000	0,414	3.981	176	2,E+06	
H_2	0,002	9.615	19	0,130	1.250	0	0,E+00	
					$\Delta S\sigma =$	2.317	$\Delta Hf =$	8,E+06

endotherm

$$\Delta S\sigma \text{ 1 ton } (-C_8H_8)_n = 630 \text{ kJ/°K.ton}$$

Toelichting:

- voor nafta is diesel genomen: $C_{13}H_{28}(l)$
- voor diversen is propane genomen: $C_3H_8(g)$
- ft is toegepast
- De waarde $S\sigma$ ($-C_8H_8$ -) is gesteld op $1,2 \times S\sigma$ (C_8H_8) om het entropisch effect van de polymerisatie mee te nemen.

● **Spreiding ΔS_{sc} en Opwarming ΔS_{θ} :**

Er vindt spreiding in noch duurzame opwarming van de dampkring plaats.
Het waterstofgas wordt binnen het bedrijf afgezet, zie onder Pandgeld.



13 **2.600 tonkm doen**

● **Vrachtwagen**

Verplaatsen :	1	ton piepschuim	
over	200	km	4
1 kuub piepschuim heeft	10	kg massa	
1 ton piepschuim heeft dan volume	100	m^3	
Vrachtruimtevolume vrachtwagen is	100	m^3	
Laadvermogen is	13	ton	

Dust rijafstand vermenigvuldigen met 13 omdat er per rit maar 1 ton kan worden meegenomen.

Met VT 1 Vrachtwagen :

VT 1		1	vwtonkm klaar	-4,2	-8,9	27,7
13		2.600	vwtonkm doen	-10.842	-23.030	72.115



Klaar !

Bron:

'Naar en duurzame chemische industrie, productieketen van styreen' door I. de Keizer augustus 2000, uitgave CE.

<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu>

<http://www.essentialchemicalindustry.org/polymers/polyphenylethene.html>