








Aanmaaktover 29	PRIJS		97.196
AANMAKEN 1 TON ALKYDHARS			

**Vraag**

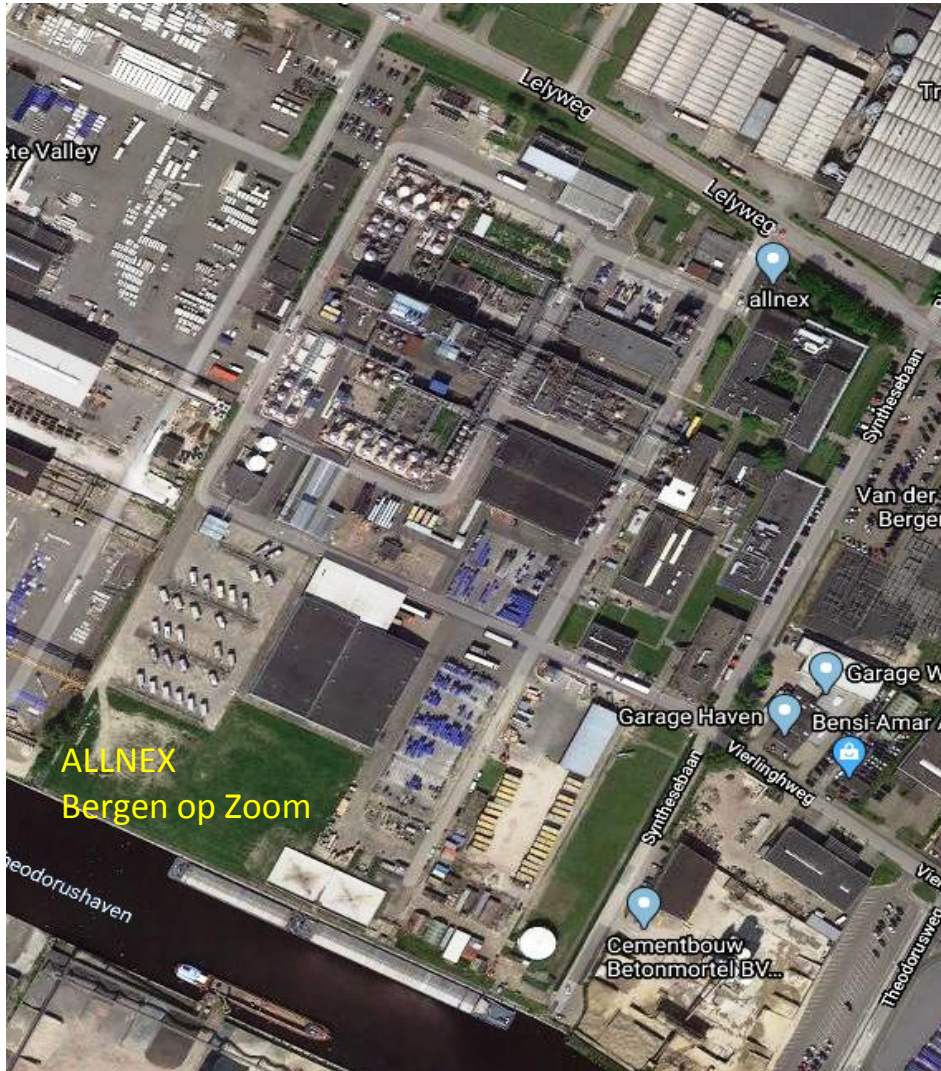
Wat is de prijs van het aanmaken en leveren van 1 ton alkydhars?

**Antwoord**

		<i>Recept</i>		$\Delta S_{\sigma}$ [kJ/°K]	$\Delta S_{cf}$ [kJ/°K]	$\Delta S_{\theta}$ [kJ/°K]
<a href="#">1</a>		18	rijtjesfabrieken	221	-223	275
<a href="#">2</a>	"	0,7	rijtjeskantoren	20	-1	15
<a href="#">3</a>	"	243	arbeiders	419	-259	240
<a href="#">4</a>	"	1	vrachtwagen	in 16		
<a href="#">5</a>		2,E+19	m <sup>3</sup> lucht	pm	pm	pm
<a href="#">6</a>	"	3.623	kg lijnolie	156.587	-153.377	87.953
<a href="#">7</a>	"	199	kg methanol	348	-330	161
<a href="#">8</a>	"	199	kg zuurstof	nvt	-480	nvt
<a href="#">9</a>	"	219	kg xyleen	-487	-893	2.114
<a href="#">10</a>	"	0	kg aardgas	0	0	0
<a href="#">11</a>	"	4,E+05	kJ stroom	-31	-34	277
<a href="#">12</a>	"	pm	kg dieselolie	in 16		
<a href="#">13</a>		199	kg zuurstof van Omg.	264	nvt	nvt
<a href="#">14</a>	"	31	kg H <sub>2</sub> O naar Omgeving	-323	nvt	nvt
<a href="#">15</a>		1	ton alkydhars maken	325	0	0
<a href="#">16</a>	"	300	tonkm doen	-1.251	-2.657	8.321
AMT 29		1	ton alkydhars klaar	156.092	-158.253	99.357



# Gereedschappen



1 18 rijtjesfabrieken

Inzetstaat Rijtjesfabriek					
C	T <sub>p.e.</sub>	T <sub>g</sub>	f <sub>n</sub>	f <sub>o</sub>	f <sub>g</sub>
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
3,E+05	9,E+01	75	9	2,0	7,E-07

Toelichting:

- productie-eenheid p.e. = 1 ton alkydhars
- C = 300.000 p.e./jaar schatting

waarin:



- T<sub>p.e.</sub> = 300.24.3600/C jaar/p.e.
- f<sub>n</sub> = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek
- waarin O r.f. = 10.000 m<sup>2</sup> MT 3
- f<sub>o</sub> : het gehele complex heeft gemiddeld 2,0 maal de hoogte rijtjesfabriek schatting

- n r.f. =  $\sum f_n \cdot f_o = 18$  rijtjesfabrieken

- f<sub>g</sub> =  $(1/(C \cdot T_g)) \cdot f_n \cdot f_o$

- f<sub>t</sub> =  $(S_{\sigma} \text{ alkydhars} / \sum S_{\sigma} \text{ na-H}_2\text{O}) = 0,21$  toedelingsfactor 't Overzicht

-  $\Delta S$  inzet ger./p.e. =  $f_t \cdot f_g \cdot AT$  2 Rijtjesfabriek [ kJ/°K . p.e. ]



AT 2		1	r.fabriek afspelen	2,E+09	-2,E+09	2,E+09
1		1,E-07	r.fabriek doen	221	-223	275
<b>2</b>	<b>0,67</b>	<b>rijtjeskantoren</b>				

Inzetstaat Rijtjeskantoor					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
3,E+05	9,E+01	75	100	0,20	3,E-08

Toelichting:

- fn : de fabriek heeft n arbeiders 3
- fo : de overhead is 0,20
- fg =  $((1/(C*Tg))*fn*fo/30)$
- ΔS inzet r.k./p.e. = fg\*AT RK [ kJ/°K . p.e ]
- n r.k. = fn\*fo/30 = 0,67 rijtjeskantoren

Met AT 3 Rijtjeskantoor :



AT 3		1	r.kantoor afspelen	7,E+08	-3,E+07	5,E+08
2		3,E-08	r.kantoren doen	20	-1	15
<b>3</b>	<b>243</b>	<b>arbeiders</b>				

Stel in de r.fabrieken is de gemiddelde inzet 3,0 arbeider/r.f.  
 ofwel volcontinu 13,5 „

Inzetstaat Mens					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[jaar]	[p.e./jaar]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
3,E+05	9,E+01	45	243	3,3	6,E-05

Toelichting:

- fn = bezetting 1 r.fabriek \* n r.f.
- fo = fuitbesteding \* fkostwinner 3,3 want  
 . uitbestedingsfactor is 1,1  
 . 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. ] 0

AT M		1	mens afspelen	3,E+07	-2,E+07	2,E+07
3		1,E-05	mens doen	419	-259	240
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>tankwagen</b>				

De alkydhars wordt per vrachtwagen verplaatst naar een verffabriek.

Rijafstand 300 km

Zie verder

16



**5** 2,E+19 m<sup>3</sup> lucht



*Men Neme*



**6** 3.623 kg lijnolie

't Overzicht

Met AMT 28 Lijnolie :

AMT 28		1	ton lijnolie klaar	208.233	-203.963	116.962
6		0,75	ton lijnolie doen	2,E+05	-2,E+05	9,E+04



Toelichting:

- ft is toegepast

**7**      **199**      **kg methanol**

't Overzicht

Met AMT 23 methanol :

AMT 23		1	ton methanol klaar	8.437	-7.998	3914
7		0,041	ton methanol doen	348	-330	161



Toelichting:

- ft is toegepast

**8**      **199**      **kg zuurstof**

't Overzicht

De zuurstof wordt rechtstreeks uit de dampkring gedolven, dus met de Delftover 0, toverslag 5, alleen Spreiding :

DT 0.5		1	mol CO <sub>2</sub> delven	nvt	-0,4	nvt
8		1.289	mol O <sub>2</sub> delven	nvt	-480	nvt

Toelichting:



- ft is toegepast

**9**      **219**      **kg xyleen**

't Overzicht

Xyleen is verwand aan benzine.

Met AMT 1 Benzine :

AMT 1		1	ton benzine klaar	-10.696	-19.596	46.413
9		0,046	ton xyleen doen	-487	-893	2.114

Toelichting:

- ft is toegepast

**10**      **0**      **kg aardgas**

De bruto-reactie is exotherm, er is geen verwarming van buiten nodig.



**11**      **373.248**      **kJ stroom**

schatting

Voor inzet electromotoren voor mengen en roeren.

n e.motor =		24	e.motoren/r.fabriek	MT 2
Voor	18	rijtjesfabrieken	432	„
E e.motor =		10	kJ/s	1
E stroom/p.e. = T <sub>p.e.</sub> * n e.motor * E e.motor =		4,E+05	kJ	

Met AMT 4 Stroom :

AMT 4		1	kJ stroom klaar	-0,0004	-0,0004	0,0036
11		77.467	kJ stroom doen	-31	-34	277

Toelichting:

- ft is toegepast

**12**      **pm**      **kg dieselolie**

Tankwagen neemt		pm	kg dieselolie/tonkm	VT 1.6
Totaal		pm	kg dieselolie	16
Zie verder				16



**13**      **264**

voor      **199**      **kg zuurstof van Omgeving.**

't Overzicht

met toepassing ft

**14**      **-323**

voor      **31**      **kg H<sub>2</sub>O naar Omgeving**

„

met toepassing ft



**15**

**1**      **ton alkydhars maken**

## Roeren & Mengen





Even terug naar school. Een vet is een bepaald type ester.

Een ester maak je door een alcohol en een carbonzuur met elkaar te laten reageren.

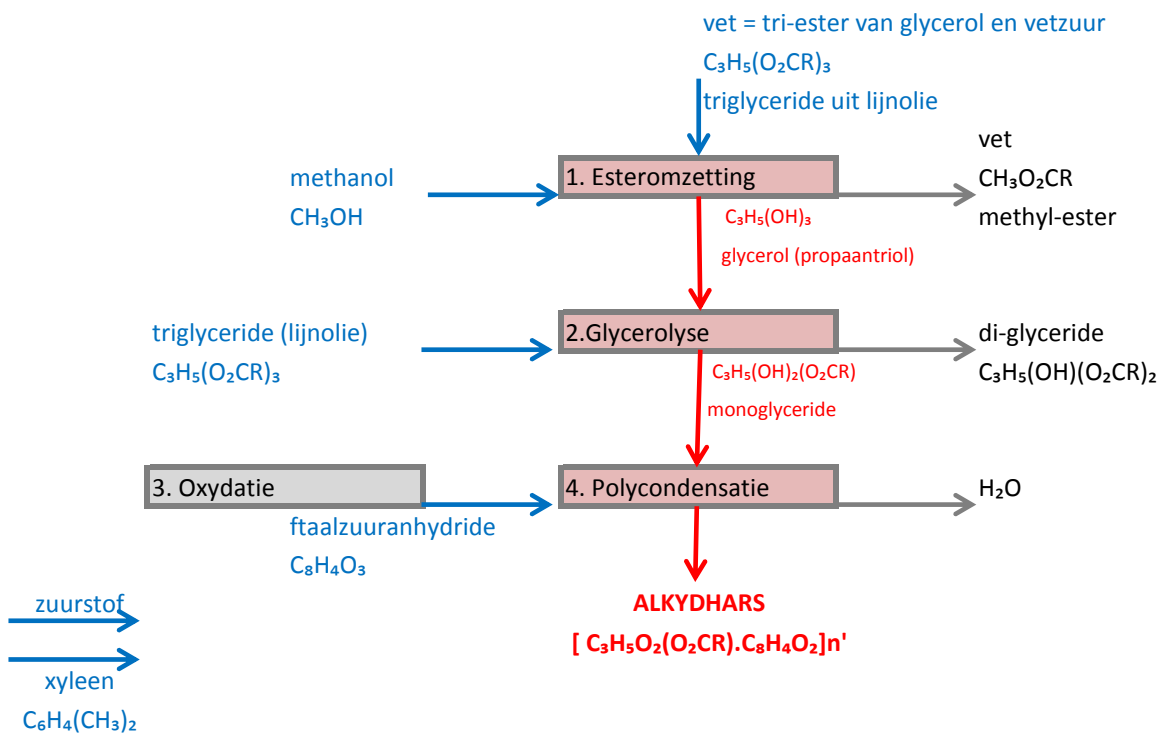
Voor een vet moet het een driewaardige alcohol zijn, dus propeentriol, bijnaam glycerol.

Het carbonzuur moet een lange koolstofketen hebben, dan is het een vetzuur, bijvoorbeeld oliezuur.

De te vormen ester is dan een triglyceride. Oliën en vetten zijn altijd triglyceriden.

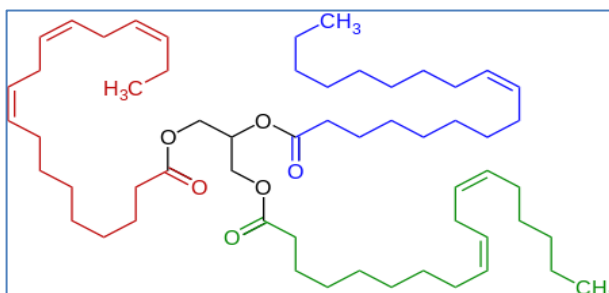
Helder ging met de ester lijnolie aan de slag om alkydhars te maken voor zijn verf.

De chemische weg naar alkydhars benaderde Helder met dit schema:



Toelichting:

- De lijnolie bestaat geheel uit de volgende representatieve triglyceride :



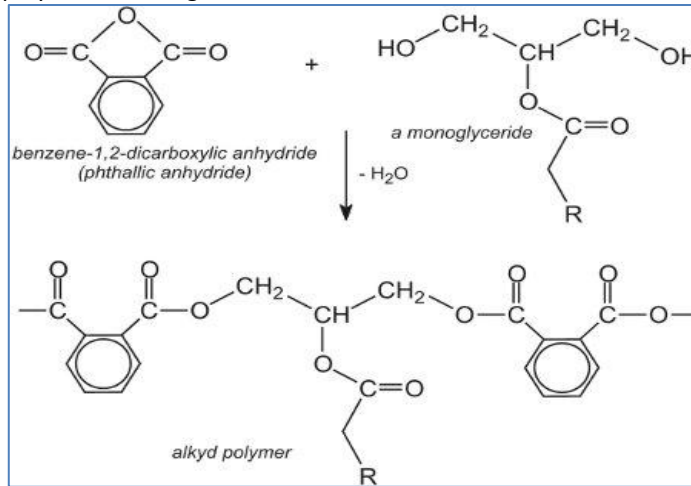
waarin de veresterde vetzuren :

R' : rood is alpha- linoleenzuur

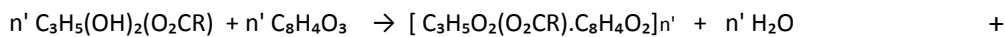
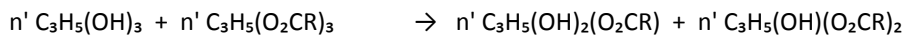
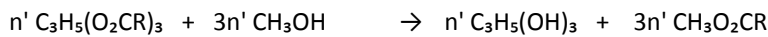
R'' : blauw is oleenzuur

R''' : groen is linolzuur

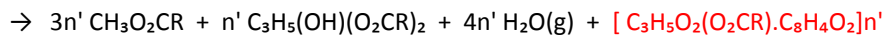
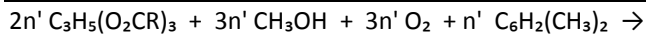
• De polycondensatie gaat zo :



• **Vorming S<sub>σ</sub> :**



1  
2  
3  
4



't Overzicht							
Termen reactievl	M [kg/mol]	n	m [kg]	S <sub>σ</sub> [kJ/°K.mol]	S <sub>σ</sub> [kJ/°K]	H <sub>f</sub> [kJ/mol]	H <sub>f</sub> [kJ]
<b>Vóór</b>							
2n' C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> CR) <sub>3</sub>	0,875	4.141	3.623	0,700	2.899	-1.000	-4,E+06
3n' CH <sub>3</sub> OH	0,032	6.211	199	0,127	789	-238	-1,E+06
3n' O <sub>2</sub>	0,032	6.211	199	0,205	1.273	0	0,E+00
n' C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,106	2.070	219	0,250	518	-25	-5,E+04
<b>Na</b>							
3n' CH <sub>3</sub> O <sub>2</sub> CR	0,293	6.211	1.820	0,500	3.106	-800	-5,E+06
n' C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (OH)(O <sub>2</sub> CR) <sub>2</sub>	0,614	2.070	1.271	0,600	1.242	-900	-2,E+06
4n' H <sub>2</sub> O(g)	0,018	8.282	149	0,188	1.557	-241	-2,E+06
[ C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> (O <sub>2</sub> CR) · C <sub>8</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> ]n'	0,483	2.070	1.000	0,550	1.139	-850	-2,E+06
ΔS <sub>σ</sub> =					1.565	ΔH <sub>f</sub> =	-5,E+06

exotherm

ΔS<sub>σ</sub> 1 ton alkydhars =

325 kJ/°K

ft toegepast

Toelichting :

R : Een koolstofketen met gemiddelde opbouw C<sub>17</sub>H<sub>30</sub>

n : aantal benodigde moleculen om 440 kg cellulose te bereiden, dan wel het aantal componenten van de polymeren die in 440 kg cellulose zitten.

n' : gemiddeld aantal componenten van één cellulose-polymeer, grootte-orde 10.000 - 50.000.

