



Aanmaaktover 23

AANMAKEN 1 TON METHANOL

PRIJS



4.353

Vraag

Wat is de prijs van het aanmaken van 1 ton methanol?

Antwoord

		<i>Recept</i>	$\Delta S\sigma$ [kJ/°K]	ΔS_{cf} [kJ/°K]	$\Delta S\theta$ [kJ/°K]
1		63 rijtjesfabrieken	983	-990	1.224
2	"	1,5 rijtjeskantoren	10	0	8
3	"	281 arbeiders	441	-273	253
4	"	1 lrs carrier	in 14		
5		2,E+19 m³ lucht	0	0	0
6	"	500 kg aardgas grondstof	5.863	-594	898
7	"	500 kg zuurstof als grondstof	zie 10	-5.817	0
8	"	249.231 kJ stroom	-101	-110	892
9	"	15,0 kg dieselolie	in 12		
10		500 kg zuurstof uit Omgeving	3.203	0	0
11		1 ton methanol maken	-1.875	0	0
12	"	3.000 tonkm doen	-87	-214	639
AMT 23		1 ton methanol aanmaken	8.437	-7.998	3.914

*Gereedschappen*1

63 rijtjesfabrieken





Als voorbeeld dient de methanolfabriek van AtlanticMethanol die is gevestigd op het eiland Annobón van de republiek Equatoriaal-Guinea aan de westkust van midden Afrika. Het voor de methanol benodigde aardgas wordt geleverd door de naastgelegen fabriek voor vloeibare aardgas van Marathon EG . Deze fabriek comprimeert aardgas dat in de regio is gedolven en exporteert dit *liquid natural gas* LPG per tankschip naar o.a. Europa.

Inzetstaat Rijtjesfabriek					
C	Tp.e.	Tg	f n	f o	f g
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1,E+06	2,E+01	75	25	2,5	6,E-07

Toelichting:

- produktie-eenheid p.e. = 1 ton methanol
- C = 1,E+06 p.e./jaar
- T p.e. = 300*24*3600/C 20 sec/p.e.
- f n = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek schatting
- waarin O r.f. = 10.000 m² MT 3
- f o : het gehele complex heeft gemiddeld 2,5 maal de hoogte rijtjesfabriek schatting
- n r.f. = $\Sigma f_n * f_o$ = 63 rijtjesfabrieken
- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o$
- $f_t = \Sigma \sigma \text{ p.e.} / \Sigma \sigma \text{ daarna} = 1$ toedelingsfactor 't Overzicht
- $\Delta S \text{ inzet ger./p.e.} = f_t * f_g * \text{AT 2 Rijtjesfabriek}$ [kJ/°K . p.e.]

AT 2		1	r.fabriek afspelen	2,E+09	-2,E+09	2,E+09
1		6,E-07	r.fabriek doen	983	-990	1.224
2	1,5	rijtjeskantoren				

Inzetstaat Rijtjeskantoor					
C	Tp.e.	Tg	f n	f o	f g
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1,E+06	2,E+01	75	300	0,15	2,E-08

Toelichting:

- f n : de fabriek heeft 300 arbeiders
- f o : de overhead is 0,15
- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o / 30$
- $\Delta S \text{ inzet r.k./p.e.} = f_t * f_g * \text{AT RK}$ [kJ/°K . p.e]
- n r.k. = $f_t * f_n * f_o / 30 = 1,50$ rijtjeskantoren

Met AT 3 Rijtjeskantoor :

AT 3		1	r.kantoor afspelen	7,E+08	-3,E+07	5,E+08
2		2,E-08	r.kantoren doen	10	0	8
3		281	arbeiders			

Stel in de r.fabrieken is de gemiddelde inzet 1,0 arbeider/r.f.
 ofwel volcontinu 4,5 „

Inzelslaak Mens					
C	Tp.e.	Tg	f n	f o	f g
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1,E+06	2,E+01	75	281	4,5	1,E-05

Toelichting:

- f_n = bezetting 1 r.fabriek * n r.f.
- f_o = fuitbesteding * fkostwinner 4,5 want
 . uitbestedingsfactor is 1,5
 . arbeider is kostwinner voor 3 personen m.i.v. de arbeider zelf.
- $f_g = (1/(C \cdot T_g)) \cdot f_n \cdot f_o$
- ΔS inzet ger./p.e. = $f_t \cdot f_g \cdot AT$ Mens [kJ/°K . p.e.]

Met AT Mens:

AT Mens		1	mens afspelen	3,E+07	-2,E+07	2,E+07
3		1,E-05	mens doen	441	-273	253
4		1	hs carrier			

De productie wordt per vrachtschip afgevoerd over zee.

Vaarafstand 3.000 km

Dit wordt doorberekend in

12



5 2,E+19 m³ lucht

Mens Mens



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.

6 500 kg aardgas als grondstof

't Overzicht.

Met Delftover 4 Aardgas :

DT 4		1	ton aardgas halen	11.727	-1.188	1.797
6		0,5	ton aardgas nemen	5.863	-594	898

7 500 kg zuurstof als grondstof

Met Delftover 0 Kooldioxide :

DT 0		1	mol CO ₂ delven klaar	nvt	-0,37	nvt
7		15.625	mol O ₂ delven doen	zie 10	-5.817	0

8 249.231 kJ stroom

Stroom voor aandrijving alle verplaatswerktuigen.

n el.motor = n r.fabriek . 24 = 1.500 MT 2

P el.motor = 10 kJ/s „

E stroom/p.e. = $f_t \cdot (250.24.3600/C) \cdot n \cdot P = 249.231$ kJ/p.e.

Met AMT 4 Fossielstroom :

AMT 4		1	kJ stroom klaar	-0,00041	-0,00044	0,00358
8		249.231	kJ stroom doen	-101	-110	892

Het utilitaire electriciteitsgebruik van de fabriek wordt begrepen in de Afspeeltover Fabriek.

<u>9</u>	15,0	kg dieselolie		
Vrachtschip neemt	0,0050	kg dieselolie/tonkm	VT 2.6	
Totaal	15,0	kg dieselolie	4	
De prijs voor het nemen van dieselolie wordt doorberekend in			12	



Pandgeld

10



3.203

voor

500

kg zuurstof uit Omgeving

't Overzicht.



Roeren & Mengen



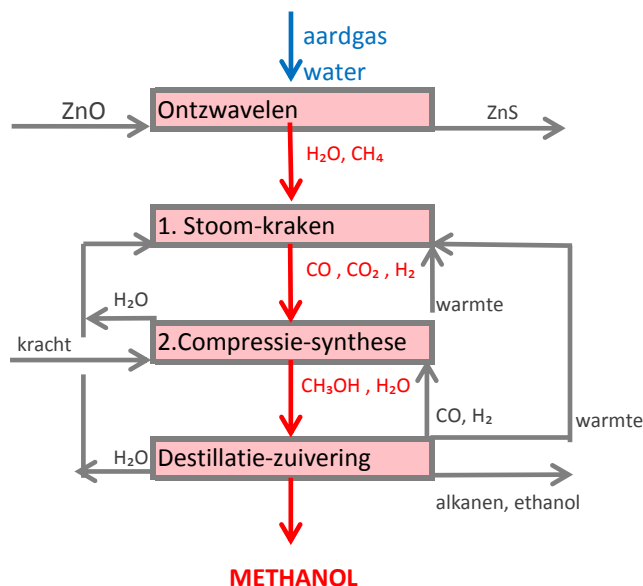
11

1

ton methanol maken



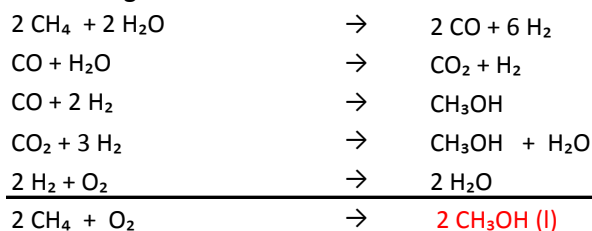
vat voor
compressie-synthese
van methanol
(voorbeeld)



1

2

• Vorming So :



tvS 1, 30 bar, 840 °C

tvS 2, 100 bar, 100 °C

't Overzicht							
Termen reactievgl	M [kg/mol]	n [mol]	m [kg]	S _σ [kJ/°K.mol]	S _σ [kJ/°K]	H _f [kJ/mol]	H _f [kJ]
Vóór							
2 CH ₄ (g)	0,016	31.250	500	0,186	5.813	-75	-2,E+06
O ₂	0,032	15.625	500	0,205	3.203	0	0,E+00
Na							
2 CH ₃ OH (l)	0,032	31.250	1.000	0,126	3.938	-237	-7,E+06
ΔS _σ =					-1.875	ΔH _f =	-5,E+06

Toelichting:

- ΔS_σ 1 ton CH₃OH = -1.875 kJ/°K
- de vrijkomende proceswarmte ΔH_f wordt ingezet voor het opwekken van de stoom voor het kraken
- de vrijkomende waterstof wordt ingezet als procesgas, waterdamp retour proces.
- emissies zwavel, water, kooldioxyde pm.

● **Spreiding ΔS_{cf}** :

→ Afvalstoffen

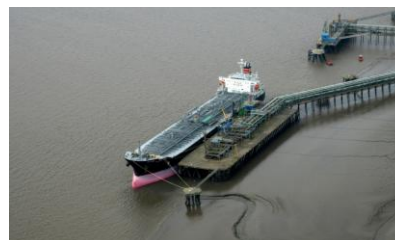
Voorlopig pm gesteld omdat het entropisch effect ondergeschikt is.

● **Opwarming ΔS_θ** :

Er vindt geen duurzame opwarming plaats van de dampkring.

12 3.000 tonkm doen

- Hs carrier



Verplaatsen : 1 ton methanol
over 3.000 km

Met VT 3 Hs carrier :

VT 2		1	hscarriertonkm klaar	-0,03	-0,07	0,21
12		3.000	hscarriertonkm doen	-87	-214	639



Klaar !



Bronnen :

<http://www.essentialchemicalindustry.org/chemicals/methanol.html>

<http://slideplayer.nl/slide/2178935/>

<https://www.dnb.com/business-directory/company-profiles>

<https://www.atlanticmethanol.com/about-methanol.html>

<https://www.methanol.org/our-members/>

