

TOVERS VAN HELDER

Krachttover 4
 100.000 kJ DOOR VERBRANDING AARDGAS PRIJS 47

Vraag

Wat is de prijs van 100.000 kJ verkregen door de verbranding van aardgas?

Antwoord

Een rijtjeshuis verbruikt ongeveer :

E stroom = 1,E+07 kJ/jaar
 E gas 4,E+07 kJ/jaar

Helder koos ervoor zijn krachttovers uit te rekenen voor een energiehoeveelheid van 10^5 kJ, dat komt in de buurt van zijn etmaalverbruik op een rustige herfstdag.

	<i>Recept</i>		$\Delta S\sigma$ [kJ/°K]	ΔS_{cf} [kJ/°K]	$\Delta S\theta$ [kJ/°K]
1		2,88 kg aardgas	33,71	-1,50	4,16
2	„	2,E+19 m ³ lucht	pm	pm	pm
3		8 kg O ₂	51	0	0
4	„	5 kg H ₂ O	-47	0	0
5	„	0,9 kg N ₂	-6	0	0
6		2,88 kg aardgas doen	-40	-35	87
KT 4		2,88 kg aardgas klaar	-8	-36	91



Gereedschappen



Voor het verbranden van een beetje aardgas is geen duur gereedschap nodig.



Men Neme



1 2,9 kg aardgas



Een Standaard m³ aardgas = 1 m³ bij druk 100 kN/m² en 288 °K

M = 0,016 kg schatting

ρ = 0,83 kg/Sm³

Het gas is voor 81 vol% methaan, de rest is voornamelijk stikstof.

Met DT 4 Aardgas:

DT 4		1.000	kg aardgas delven klaar	11.727	-520	1.449
1		2,88	kg aardgas delven doen	33,71	-1,50	4,16
2		2,0E+19	m ³ lucht			

De lucht is nodig voor het opnemen van kooldioxide en waterdamp en het afstaan van zuurstof.



Pandgeld

De prijzen zijn doorberekend, behalve:

3		51	voor	8,0	kg O ₂ van Omgeving
4		-47,0	voor	4,5	kg H ₂ O naar Omgeving
5		-6	voor	0,9	kg N ₂ naar Omgeving



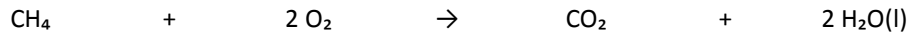
Roeren & Meng



6

kg aardgas verbranden

• Vorming ΔS_{σ} :



't Overzicht							
Thermen reactievgl	M [kg]	n	m [kg]	S_{σ} [kJ/°K.mol]	S_{σ} [kJ/°K]	Hf [kJ/mol]	Hf [kJ]
Vóór							
CH ₄	0,016	125,0	2,00	0,186	23,3	-75	-9.375
2 O ₂	0,032	250,0	8,00	0,205	51,3	0	0
N ₂	0,028	31,3	0,88	0,191	6,0	0	0
Na							
CO ₂	0,04	125,0	5,50	0,213	26,6	-393	-49.125
2 H ₂ O (g)	0,018	250,0	4,50	0,188	47,0	-242	-60.500
N ₂	0,028	31,3	0,88	0,191	6,0	0	0
$\Delta S_{\sigma} =$					-0,9	$\Delta H_f =$	-100.250

Toelichting:



- bron

Eigenwaarden

• Spreiding ΔS_{cf} en Opwarming ΔS_{θ} :

> zuurstof uit Omgeving

Met DT 0 Kooldioxide:

DT 0		1	mol CO ₂ delven klaar	0,31	-0,37	-0,69
6		250	mol O ₂ doen	n.v.t.	-93,07	n.v.t.



Toelichting:

- alleen de spreidingskolom is van toepassing, want geen reactie in de oceaan en geen broeikaseffect
- zie voor het pandgeld uit de vormingskolom

Pandgeld



> kooldioxide naar Omgeving

Met DT 0 Kooldioxide:

DT 0		1	mol CO ₂ delven klaar	0,31	-0,37	-0,69
6		-125	mol CO ₂ doen	-38,63	46,53	86,86

> stikstof naar Omgeving

Met DT 0 Kooldioxide:

DT 0		1	mol CO ₂ delven klaar	0,31	-0,37	-0,69
6		-31	mol N ₂ doen	n.v.t.	11,63	n.v.t.

Toelichting:

- alleen de spreidingskolom is van toepassing, want geen reactie in de oceaan en geen broeikaseffect
- zie voor het pandgeld uit de vormingskolom *Pandgeld*

> waterdamp naar Omgeving

- dit heeft geen duurzaam entropisch effect omdat de waterdamp uit zal regenen op aarde.
- dus alleen pandgeld betalen, zie aldaar. *Pandgeld*



Klaar !