



Krachttover 3

100.000 kJ DOOR VERBRANDING STEENKOOI

PRIJS



826

**Vraag**

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

**Antwoord**Een rijtjeshuis verbruikt per jaar gemiddeld  $3,2 \cdot 10^5$  kJ stroom en  $800 \text{ m}^3$  gas.De verbrandingswaarde van  $1 \text{ m}^3$  aardgas is naar boven afgerond  $0,4 \cdot 10^5$  kJ, dus de energie-inhoud van  $800 \text{ m}^3$  is  $320 \cdot 10^5$  kJ.Totaal jaarverbruik Helder is afgerond  $300 \cdot 10^5$  kJ.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 gure herfstdag.

KT 4

Recept				$\Delta S_\sigma$ [kJ/°K]	$\Delta S_{cf}$ [kJ/°K]	$\Delta S_e$ [kJ/°K]
3.1		3	kg steenkool	3,4	-0,5	3,7
3.2		$2, E+19$	$\text{m}^3$ lucht	0	0	0
3.3		254	mol $\text{O}_2$	52	0	0
3.4		3	kg steenkool verbranden	507	-8	269
KT 3		3	kg steenkool verbranden klaar	562	-9	273



www.limburgsemijnen.nl

**Gereedschappen**

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

**Men Neme**



3.1 3,05 kg steenkool

De steenkool is antraciet met meer dan 90 massa-% koolstof.

M =	0,012	kg
$\rho =$	1.300	kg/m <sup>3</sup>
$\Delta H_f =$	-393	kJ/ mol C , zie 3.4
Voor 100.000 kJ is nodig	254,45	mol C
ofwel $x M =$	3,05	kg C



Met HT 1 Kolen:

HT 1		1.000 kg kolen halen klaar	1.128	-165	1.204
3.1		3,05 kg kolen halen doen	3,44	-0,50	3,68

### 3.2 2,0E+19 m<sup>3</sup> lucht

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



## Pandgeld

De prijzen zijn doorberekend in 3.4 e.v , behalve:

<b>3.3</b>		<b>52</b>	<b>voor</b>	<b>8,1</b>	<b>kg O<sub>2</sub></b>	
S <sub>σ</sub> 1 mol O <sub>2</sub> (g) =				0,205	kJ/°K	
S <sub>σ</sub> onttrekken 254 mol O <sub>2</sub> (g) =				52,2	kJ/°K	betalen



## Mengen & Roeren



### 3.4 3 kg steenkool verbranden

• Verbrandingswarmte ΔH<sub>f</sub>:

C	+	O <sub>2</sub>	→	CO <sub>2</sub>
0		0		-393
ΔH <sub>f</sub> =				-393 kJ/mol C

• Vorming ΔS<sub>σ</sub>:



→ oxydatie :

5,7		205		213
ΔS <sub>σ</sub> oxydatie =				2,3 kJ/°K.mol C
ΔS <sub>σ</sub> oxydatie 3 kg s.kool = ΔS <sub>σ</sub> · 3/M =				585,2 kJ/°K

→ oplossen CO<sub>2</sub> in oceaan :

Voor	254,5	mol C wordt	254,5	mol CO <sub>2</sub> verspreid
------	-------	-------------	-------	-------------------------------

Met de Eindtoverslag 7, alleen S<sub>σ</sub> oplossen :


ET 7		1	mol CO <sub>2</sub> cilinder → lucht	-0,3	nvt	nvt
3.4		254,5	mol CO <sub>2</sub> cilinder → lucht	-78,6	nvt	nvt

• Spreiding ΔS<sub>cf</sub>:



→ Voor 1,0 mol C wordt 1,0 mol O<sub>2</sub> ingezameld.

Inzamelen van 1 mol O<sub>2</sub> heeft dezelfde ΔS<sub>cf</sub> als het verzamelen 1 mol CO<sub>2</sub> in BT 5.

Met de Begintoverslag 5, alleen S<sub>cf</sub>:



BT 5		1	mol CO <sub>2</sub> lucht → cilinder	nvt	-0,4	nvt
3.4	„	254	mol O <sub>2</sub> lucht → reactievat	nvt	-103,2	nvt
→ Voor	1,0	mol C wordt	1,0	mol CO <sub>2</sub> verspreid		

Met Eindtover ET, alleen S<sub>cf</sub>:

ET		1	mol CO <sub>2</sub> cilinder → lucht	nvt	0,4	nvt
3.4		254,5	mol CO <sub>2</sub> cilinder → lucht	nvt	94,7	nvt

• Opwarming ΔS<sub>θ</sub>:

Met Eindtover ET, alleen S<sub>θ</sub>:

ET		1	mol CO <sub>2</sub> cilinder → lucht	nvt	nvt	1,1
3.4		254,5	mol CO <sub>2</sub> cilinder → lucht	nvt	nvt	269,2



Klaar !