

TOVERS VAN HELDER

Aanmaaktover 13
AANMAKEN 1 TON SODA PRIJS 23.032

Vraag

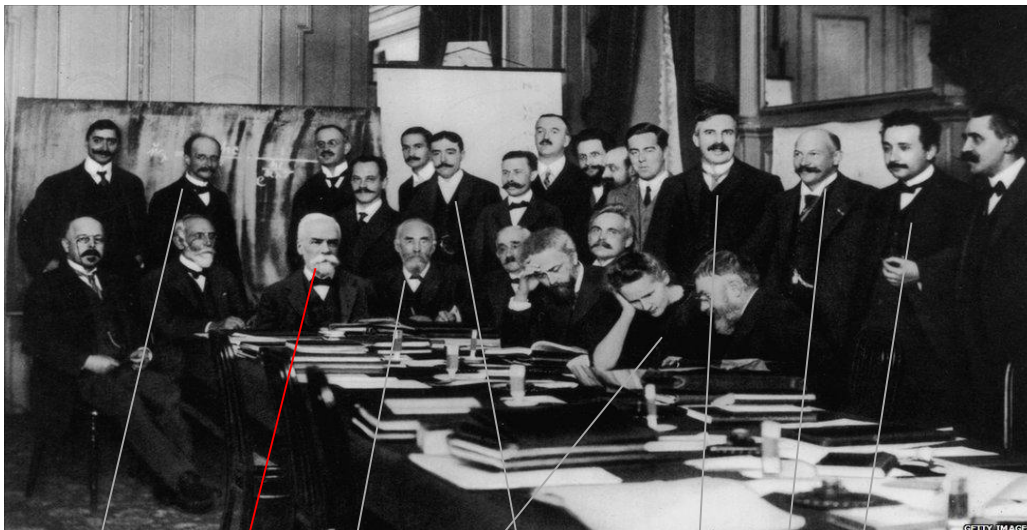
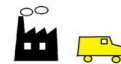
Wat is de prijs van het aanmaken van 1 ton soda?

Antwoord

	<i>Recept</i>			ΔS_{σ} [kJ/°K]	ΔS_{cf} [kJ/°K]	ΔS_{θ} [kJ/°K]
1		81	rijtjesfabrieken	935	-942	1.165
2	"	2,9	rijtjeskantoren	15	-1	11
3	"	437	arbeiders	616	-380	353
4	"	1	goederentrein	in 14		
5		2,E+19	m ³ lucht	0	0	0
6	"	1.104	kg zout	5.700	-4.576	7.624
7	"	2.575	kg water	5.663	-2,0	4
8	"	943	kg kalksteen	1.016	-220	782
9	"	76	kg kolen	in 13		
10	"	247	kg aardgas	in 12		
11	"	503.885	kJ stroom	-24	-194	450
12		nvt				
13		1.000	kg soda maken	-332	-1.850	6.906
14	"	500	tonkm doen	95	-142	362
AMT 13		1.000	kg soda klaar	13.683	-8.308	17.657



Gereedschappen



Max Planck

Ernest Solvay

Hendrik Lorentz

Marie Curi

Maurice de Brogli

Ernest Rutherford

Heike Kamerlingh Onnes

Albert Einstein

Zij waren er allemaal. Op de eerste Solvay-conferentie in 1911 te Brussel.
 Initiatiefnemer: Ernest Solvay, ontdekker en patenthouder van het Solvay-recept voor de bereiding van soda Na_2CO_3 . Industrieel.
 Voorzitter: Hendrik Antoon Lorentz, natuurkundige te Leiden, winnaar Nobel-prijs.
 Men discussieerde op deze conferentie over radio-activiteit in relatie tot kwantum-mechanica - de wereld van Curi en Planck dus.



1 81 rijtjesfabrieken



<i>Inzelsstaat Rijtjesfabriek</i>					
C	T_{p.e.}	T_g	f_n	f_o	f_g
[p.e./jaar]	[jaar/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1,E+06	1,E-06	75	27	3,0	1,E-06

Toelichting:

- productie-eenheid p.e. = 1 ton soda
- T_{p.e.} = 1/C jaar/p.e.
- f_n = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek
 waarin O r.f. = 10.000 m²
- f_o : het gehele complex heeft gemiddeld 2 maal de hoogte rijtjesfabriek schatting

- n r.f. = $\Sigma f_n * f_o =$ 81 rijtjesfabrieken
- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o$
- $f_t = \Sigma p.e. / \Sigma \sigma$ daarna = 0,56 toedelingsfactor 't Overzicht
- ΔS inzet ger./p.e. = $f_t * f_g * AT$ 2 Rijtjesfabriek [kJ/°K . p.e.]

Met AT 2 Rijtjesfabriek :



AT 2		1	r.fabriek afspelen	2,E+09	-2,E+09	2,E+09
1		6,E-07	r.fabriek doen	935	-942	1.165
2	2,9	rijtjeskantoren				

Inzetstaat Rijtjeskantoor					
C	Tp.e.	Tg	f _n	f _o	f _g
[p.e./jaar]	[jaar/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1,E+06	1,E-06	75	437	0,20	4,E-08

Toelichting:

- f_n : de fabriek heeft 437 arbeiders
- f_o : de overhead is 0,20
- $f_g = ((1/(C * T_g)) * f_n * f_o / 30)$
- ΔS inzet r.k./p.e. = $f_t * f_g * AT$ RK [kJ/°K . p.e.]
- n r.k. = $f_n * f_o / 30 =$ 2,92 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	15	-1	11
3	437	arbeiders				

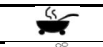

Stel in de r.fabrieken is de gemiddelde inzet 1,2 arbeider/r.f.
 ofwel volcontinu 5,4 „

Inzetstaat Mens					
C	Tp.e.	Tg	f _n	f _o	f _g
[p.e./jaar]	[jaar/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1,E+06	1,E-06	45	437	3,3	3,E-05

Toelichting:

- f_n = bezetting 1 r.fabriek * n r.f.
- f_o = fuitbesteding * f_{kostwinner} 3,3 want
 - . uitbestedingsfactor is 1,1
 - . arbeider is kostwinner voor 3 personen m.i.v. de arbeider zelf.
- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o$
- ΔS inzet ger./p.e. = $f_t * f_g * AT$ 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	616	-380	353



5 2,E+19 m³ lucht

Men Neme





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 1.104 kg zout

't Overzicht

Met DT 8 Zout :

DT 8		1	ton zout klaar	9.142	-7.339	12.228
6		0,623	ton zout doen	5.700	-4.576	7.624

Toelichting:

- ft is toegepast



7 2.575 kg water

't Overzicht

Het zout wordt in water opgelost tot verzadigde pekel.

1 ton verzadigde pekel bevat 0,3 ton zout
 Voor 1.104 kg zout is nodig 3,7 ton pekel
 waarin 2,6 ton water.

Met DT 9 Drinkwater :

DT 9		1	ton water klaar	3.893	-1	3
7		1,455	ton water doen	5.663	-2	4



Toelichting:

- ft is toegepast

8 943 kg kalksteen

't Overzicht

Met DT 7 Kalksteen :

DT 7		1	ton kalksteen klaar	1.906	-413	1.468
8		0,533	ton kalksteen doen	1.016	-220	782

Toelichting:

- ft is toegepast

9 76 kg kolen

Het branden van de kalksteen moet met kolen gebeuren om zo aan voldoende CO₂ te komen voor het carboniseren.

Benodigde energie is 2.500.000 kJ/ton soda. bron
 Verbranden 3,05 kg kolen levert 100.000 kJ KT 3
 dus benodigd 76 kg kolen/ton soda
 Zie verder 13



10 247 kg aardgas

Voor opwarmen, verdampen, destilleren e.d. is warmte nodig. Hiervoor wordt aardgas verbrand. Benodigde energie is 8.600.000 kJ/ton soda EIPPCB
 Verbranden 2,88 kg aardgas levert 100.000 kJ KT 4
 dus benodigd 247,3 kg aardgas/ton soda
 Zie verder 13

11 503.885 kJ stroom

• Stroom voor aandrijving alle meng- en roerwerktuigen.
 $n_{el.motor} = n_{r.fabriek} \cdot 24 = 1.944$ MT 2a
 $P_{el.motor} = 10$ kJ/s "
 $E_{stroom/p.e.} = (300 \cdot 24 \cdot 3600 / C) \cdot n \cdot P = 503.885$ kJ/p.e.

Met AMT 4 Stroom:

AMT 4		1	kJ stroom klaar	0,000	-0,001	0,002
11		284.621	kJ stroom doen	-24	-194	450

Toelichting:

- ft is toegepast

**12**

nvt

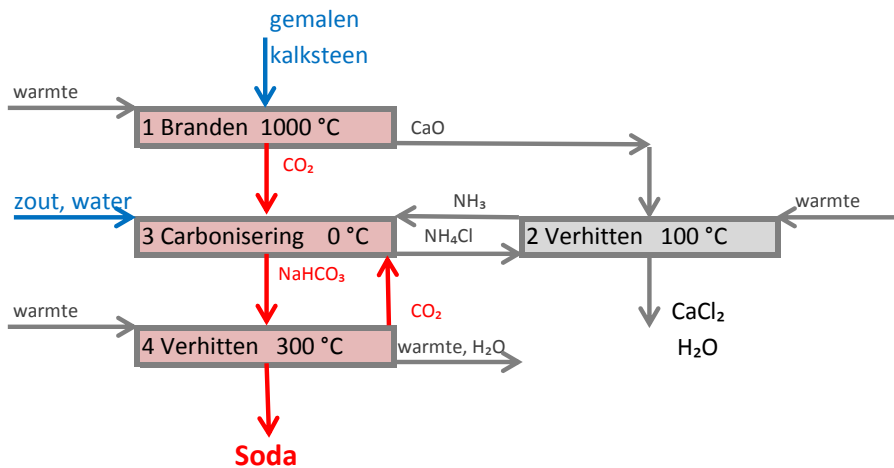
voor

nvt

Pandgeld**13**

1.000 kg soda maken

Roeren & Meng

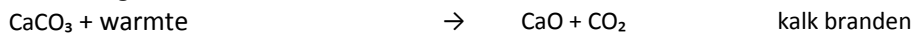


1

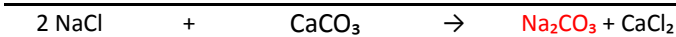
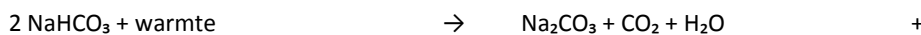
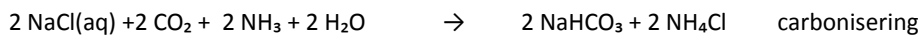
2

• **Vorming So :**

3



4



't Overzicht							
Termen reactievl	M [kg/mol]	n	m [kg]	S σ [kJ/°K.mol]	S σ [kJ/°K]	Hf [kJ/mol]	Hf [kJ]
Vóór							
2NaCl	0,059	18.868	1.104	0,072	1.358	-411	-8,E+06
CaCO ₃	0,100	9.434	943	0,093	877	-1.206	-1,E+07
Na							
Na ₂ CO ₃	0,106	9.434	1.000	0,135	1.274	-1.130	-1,E+07
CaCl ₂	0,111	9.434	1.047	0,104	981	-796	-8,E+06
$\Delta S_{\sigma} =$					19	$\Delta H_f =$	
						1,E+06	

endotherm

ΔS_{σ} vorming 1 ton soda =

19 kJ/°K

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

Er vindt geen spreiding in de Omgeving plaats.

Ook geen duurzame opwarming.

• **Doen : 76 kg kolen**

9

Met KT 3 Steenkool :

KT 3		3,1	kg kolen klaar	-26	0	177
13		43	kg kolen doen	-363	0	2.494

Toelichting:

- ft is toegepast

• **Doen : 247 kg aardgas**

10

Met KT 4 Aardgas :

KT 4		2,9	kg aardgas klaar	-7	-38	91
13		140	kg aardgas doen	-351	-1.850	4.412

Toelichting:

- ft is toegepast

14 500 tonkm doen

• Goederentrein :



Verplaatsen :

1 ton soda

3

over 500 km

Met VT 5 Goederentrein :

VT 5		1	gttonkm klaar	0,2	-0,3	0,7
14		500	gttonkm doen	95	-142	362

Toelichting:

- ft niet toegepast want deze toverslag maakt geen deel uit van het integrale proces



Klaar !



Bron:

http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/lvic-s_bref_0907.pdf

<https://www.tijd.be/dossier/weekboekbeleggen/zet-geen-soda-aan-de-dijk/10116955.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=GNRnSHabARk>

<https://edepot.wur.nl/312710>