



Aanmaaktover 42

AANMAKEN 1 TON ALUMINIUM

PRIJS



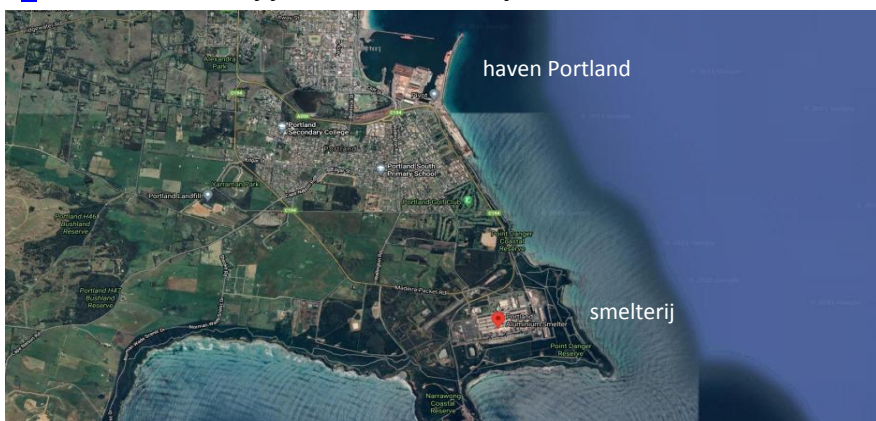
233.393

Vraag

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

Antwoord

		<i>Recept</i>		ΔS_{σ} [kJ/°K]	ΔS_{cf} [kJ/°K]	ΔS_{θ} [kJ/°K]
1		188	rijtjesfabrieken	10.644	-10.729	13.261
2	"	1	rijtjeskantoren	105	-5	77
3	"	422	arbeiders	155.391	-95.977	89.121
4	"	1	vrachtwagen		in 14	
5	"	1	luchts carrier		in 14	
6		2,E+19	m ³ lucht	pm	pm	pm
7	"	2.311	kg alumina	12.596	-9.590	15.314
8	"	200	kg aluminiumschroot	4.300	-3.401	3.850
9	"	267	kg kolen	558	-639	1.165
10	"	3,E+07	kJ stroom	-2.777	-22.056	51.327
11	"	pm	kg dieselolie		in 14	
12		0		nvt	nvt	nvt
13		1	ton Al maken	-3.489	8.273	15.441
14	"	3.020	tonkm doen	-171	-391	1.193
AMT 42		1	ton aluminium klaar	177.158	-134.514	190.750

*Sereedschappen***1****188 rijtjesfabrieken smelterij**

De alumina wordt in de haven van portland gelost en per transportband naar de smelterij gebracht.



Inzetstaat Rijtjesfabriek					
C	T _{p.e.}	T _g	f _n	f _o	f _g
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
360.000	72	75	75	2,5	7,E-06

Toelichting:

- produkt-eenheid p.e. is 1 ton aluminium
- T_{p.e.} = 300*24*3600/C sec/p.e.
- f_n = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek
waarin O r.f. = 10.000 m² MT 3
- f_o : het gehele complex heeft gemiddeld 2,5 maal de hoogte rijtjesfabriek schatting
- nr.f. = $\sum f_n * f_o =$ 188 rijtjesfabrieken
- f_g = $(1/(C * T_g)) * nr.f.$
- ΔS inzet ger./p.e. = 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		7,E-06	r.fabriek doen	10.644	-10.729	13.261
<u>2</u>	<u>2,8</u>		rijtjeskantoren			

Inzetstaat Rijtjeskantoor					
C	T _{p.e.}	T _g	f _n	f _o	f _g
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[arbeider]	[-]	[-]
4,E+05	7,E+01	50	422	0,2	2,E-07

Toelichting:

- f_n : de fabriek heeft 422 arbeiders
- f_o : de overhead is 0,20
- n r.k. = $f_n * f_o / 30 =$ 2,81 rijtjeskantoren
- $f_g = (1 / (C * T_g)) * n$ r.k.
- ΔS inzet r.k./p.e. = $f_g * AT$ RK [kJ/°K . p.e]

Met AT 3 Rijtjeskantoor:

AT 3		1	r.kantoor afspelen	7,E+08	-3,E+07	5,E+08
2		2,E-07	r.kantoor doen	105	-5	77
3		422	arbeiders			

Stel in de r.fabrieken is de gemiddelde inzet 0,5 arbeider/r.f.
 ofwel volcontinu 2,3 „

<i>Inzetstaat Mens</i>					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[arbeider]	[-]	[-]
4,E+05	72	45	422	3,9	5,E-03

Toelichting:

- $f_n =$ bezetting 1 r.fabriek * n r.f.
- $f_o =$ fuitbesteding * fkostenwinner 3,9 want
 . uitbestedingsfactor is 1,3
 . arbeider is kostenwinner voor 3 personen m.i.v. de arbeider zelf.
- $f_g = (1 / (C * T_g)) * f_n * f_o$

Met AT Mens :

AT Mens		1	mens afspelen	3,E+07	-2,E+07	2,E+07
3		5,E-03	mens doen	155.391	-95.977	89.121
4		1	vrachtwagen			

De aluminiumbroodjes worden per vrachtwagen naar de haven verplaatst.

s = 20 km
 L = 1 ton

Zie verder 14
5 1 hs carrier

De aluminiumbroodjes worden per handysize-carrier naar een klant in Azië verplaatst.

s = 3.000 km
 L = 1 ton

Zie verder 14



Men Neme



6 2,E+19 m³ lucht

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.

7 2.311 kg alumina

't Overzicht.

Met DT 11 Alumina:

DT 11		1.000	kg bauxiet klaar	5.450	-4.150	6.626
7		2.311	kg bauxiet doen	12.596	-9590	15314
8		33	kg aluminiumschroot			

Wordt betrokken van een vrachtwagenontbindbedrijf

Met DT 17b Aluminiumschroot:

DT 17		33	kg Al-schroot klaar	717	-566,8	642
8		200	kg Al-schroot doen	4.300	-3.401	3.850
9		267	kg koolstof			

't Overzicht.

Dit is het verlies aan de koolstofanodes tijdens de electrolyse.

De koolstofanodes worden gebakken met koolstof en pekterresidu van een olieraffinaderij.

Zij worden aangevoerd uit de Verenigde Staten.

Schematiseer dit met de aanvoer van kolen uit de mijn te Cerrejón in Venezuela.

Met DT 1, Kolen:

DT 1		1.000	kg kolen klaar	2.092	-2.395	4.370
9		267	kg kolen doen	558	-639	1.165
10		3,E+07	kJ stroom			

- rijtjesfabrieken

n el.motor = n r.fabriek . 24 =

4.500

MT 2

P el.motor =

10 kJ/s

E stroom/p.e. = T_{p.e.} . n . P =

3,E+06 kJ/p.e.

- electrolyse

E elektrolyse =

3,E+07 kJ/p.e.

't Overzicht

Met AMT 4 Stroom :

AMT 4		1	kJ stroom klaar	-0,0001	-0,0007	0,0016
10		3,E+07	kJ stroom doen	-2.777	-22.056	51.327
11		pm	kg dieselolie			

Voor vrachtwagen en carrier

De prijs voor het nemen van dieselolie wordt doorberekend in

14



12



nvt

voor

Pandgeld

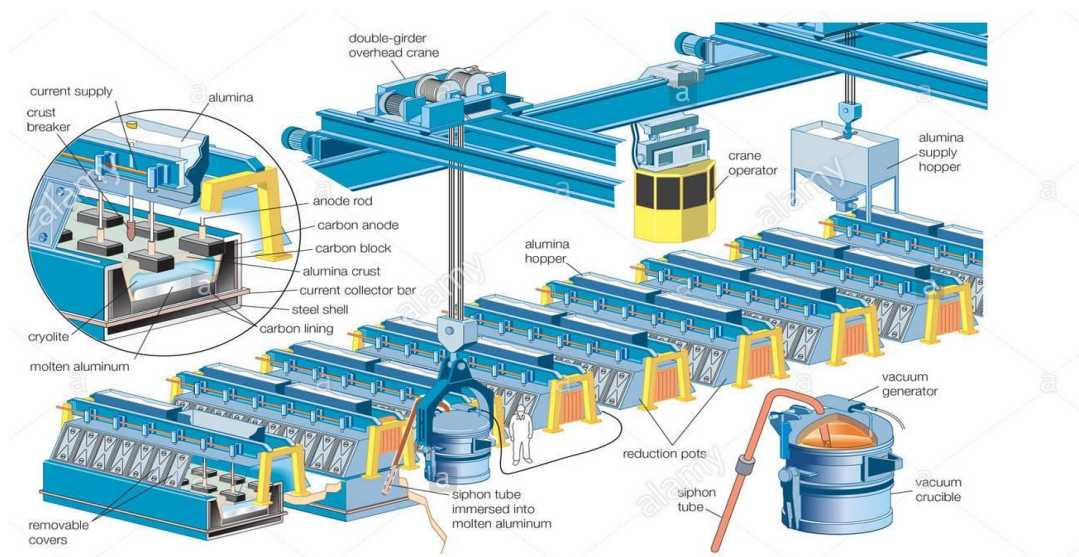


13

1

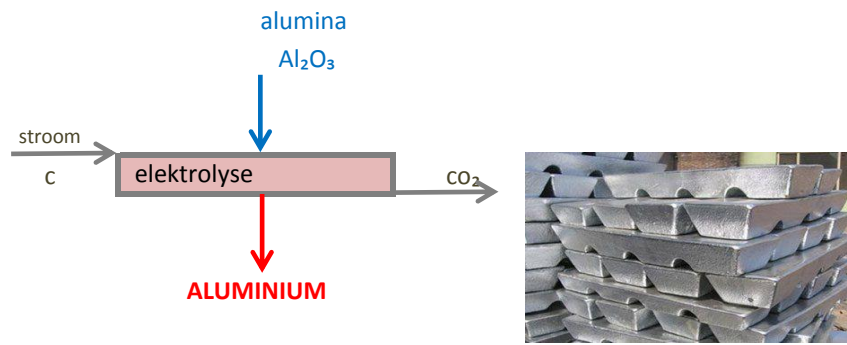
ton aluminium maken

Roeren & Mengen



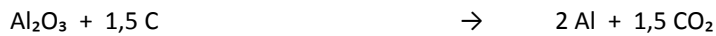
HALL-HÉROULT-PROCES

● Vorming S_o :



Toelichting:

- De emissie naar de Omgeving van niet-hergebruikte afvalstoffen wordt verwaarloosd;
- Emissie van afvalgasen zoals SO₂, NO_x, fluorverbindingen wordt verwaarloosd.



Toelichting:

- Vorming Al₂O₃ volgens het Bayer-recept.
- Vorming Al door middel van elektrolyse volgens het Hall-Héroult-recept.

Zie DT 11

<i>'t Overzicht</i>								
Termen reactievlg	M [kg/mol]	n [mol]	m [kg]	S _σ [kJ/°K.mol]	S _σ [kJ/°K]	H _f [kJ/mol]	H _f [kJ]	
Vóór								
Al ₂ O ₃	0,156	14.815	2.311	0,140	2.074	-2.560	-4,E+07	
Al-schroot			200					
1,5 C	0,012	22.222	267	0,005	111	0	0,E+00	
Na								
2 Al	0,027	29.630	800	0,028	830	0	0,E+00	
Al(uit schroot)			200					
1,5 CO ₂	0,044	22.222	978	0,213	4.733	-393	-9,E+06	
ΔS _σ =					3.378	ΔH _f =		3,E+07

endotherm

ΔS_σ 1 ton aluminium = 3.378 kJ/°K

- **Spreiding S_{cf} en opwarming S_θ :**

Met Delftover 0 Kooldioxide:



DT 0		1	mol CO ₂ delven klaar	0,31	-0,37	-0,69
13		-22.222	mol CO ₂ doen	-6.867	8.273	15.441

14 **3.020** **tonkm doen**

● Vrachtauto :

4

Met VT 1 Vrachtwagen:



VT 1		1	vwtonkm klaar	-4,17	-8,86	27,74
14		20	vwtonkm doen	-83	-177	555



● HS Carrier :

5

Met VT 3 HS Carrier :

VT 3		1	hsctonkm klaar	-0,03	-0,07	0,21
14		3.000	hsctonkm doen	-87	-214	639



Klaar !

Bronnen :

<https://www.alcoa.com/australia/en/pdf/smeltng-portland-aluminum-smelter-fact-sheet.pdf>

<http://www.visitportland.com.au/industry/portland-aluminium-alcoa/>

<https://www.youtube.com/watch?v=JBso28su0G4>