



Aanmaaktover 43

AANMAKEN 1 TON KOPER

PRIJS



30.210

Vraag

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

Antwoord

		<i>Recept</i>		ΔS_{σ} [kJ/°K]	ΔS_{cf} [kJ/°K]	ΔS_{θ} [kJ/°K]
1		400	rijtjesfabrieken	897	-904	1.117
2	"	12,0	rijtjeskantoren	24	-1	17
3	"	1.800	arbeiders	20.138	-12.438	11.550
4	"	1	vrachtschip		in 16	
5		2,E+19	m ³ lucht	pm	pm	pm
6	"	2.300	kg koperconcentraat	1.109	-2.298	4.518
7	"	1.000	kg zuurstof	nvt	-893	nvt
8	"	40	kg aardgas	-101	-530	1.264
9	"	200	kg koperschroot	2.138	-1.691	1.914
10	"	2,E+06	kJ stroom	-185	-1.469	3.418
11	"	25	kg dieselolie		in 14	
12		1.000	kg zuurstof van Omgevin	492	nvt	nvt
13	"	2.300	kg slak naar Omgeving	-70	nvt	nvt
15		1	ton koper maken	-55	0	0
16	"	5.000	tonkm doen	518	-1.437	3.166
AMT 43		1	ton koper klaar	24.906	-21.661	26.965

*Gereedschappen*



1 400 rijtjesfabrieken

Stel het koperconcentraat van de CopperMountainMine in Canada, DT 10 Kopererts, wordt per schip over de Stille Oceaan naar de Saganoseki-koperfabriek in Japan gevaren.

Daar wordt het concentraat opgewerkt tot baar koper.

Inzetstaat Rijtjesfabriek					
C	T _{p.e.}	T _g	f _n	f _o	f _g
[p.e./jaar]	[sec/jaar]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
7,E+05	37	75	100	4	8,E-06

Toelichting:

- produkt-eenheid p.e. is 1 ton koper
- 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 4,0 maal de hoogte rijtjesfabriek schatting
- n r.f. = Σ f_n*f_o = 400 rijtjesfabrieken
- f_g = (1/(C*T_g))*nr.f.
- f_t = (S_o p.e./ΣS_o(na-slak) = 0,08 '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	ir.fabriek afspelen	2,E+09	-2,E+09	2,E+09
1		6,E-07	ir.fabriek doen	897	-904	1.117



2 12,0 rijtjeskantoren

Inzetstaat Rijtjeskantoor					
C	T _{p.e.}	T _g	f _n	f _o	f _g
[p.e./jaar]	[sec/jaar]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
7,E+05	37	50	1.800	0,2	5,E-07

Toelichting:

- f_n : de fabriek heeft 1.800 arbeiders
- f_o : de overhead is 0,20
- n r.k. = f_n*f_o/30 = 12,00 rijtjeskantoren
- f_g = (1/(C*T_g))*n r.k.
- ΔS inzet r.k./p.e. = f_t* 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		4,E-08	r.kantoor doen	24	-1	17

3 1.800 arbeiders



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

Inzetslaak Mens					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
7,E+05	37	45	1.800	3	8,E-03

Toelichting:

- fn = bezetting 1 r.fabriek * n r.f.
- fo = fuitbesteding * fkostwinner 3,6 want
 . uitbestedingsfactor is 1,2
 . arbeider is kostwinner voor 3 personen m.i.v. de arbeider zelf.
- fg = $(1/(C*Tg))^n * fn * fo$
- ΔS inzet ger./p.e. = ft * fg * AT Mens [kJ/°K . p.e.]

Met AT Mens :

AT M		1	mens afspelen	3,E+07	-2,E+07	2,E+07
3		6,E-04	mens doen	20.138	-12.438	11.550

4 1 vrachtschip

Het koper wordt per vrachtschip verplaatst naar een klant.

s = 5.000 km

Zie verder

16



Men Neme



5 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.

6 2.300 kg koperconcentraat

't Overzicht.

Met DT 10 Kopererts :

DT 10		1	ton concentraat klaar	6.280	-13.015	25.586
6		0,18	ton concentraat doen	1.109	-2.298	4.518



Toelichting:

- ft toegepast

7 1.000 kg zuurstof

't Overzicht.

Met DT 0 Kooldioxyde :

DT 0		1	mol CO ₂ uit Omgeving	nvt	-0,4	nvt
7		2.399	mol O ₂ uit Omgeving	nvt	-893	nvt

Toelichting:



- ft toegepast

8 40 kg aardgas

De warmte benodigd voor het smelten van het anode-koper wordt verkregen door aardgas te verbranden

E smelten = 4,E+06 kJ/ton koper

Met KT 4 Aardgas :

KT 4		2,88	kg aardgas klaar	-7	-38	91
8		40	kg aardgas doen	-101	-530	1.264

Toelichting:



- Het verbranden van 2,88 kg aardgas geeft 100.000 kJ. KT 4
- ft toegepast

9 200 kg koperschroot

't Overzicht.

Dit wordt geleverd door een vrachtwagenontbindfabriek

Met DT 17c Koperschroot:

DT 17		7	kg koperschroot klaar	71	-56,4	64
9		200	kg koperschroot doen	2.138	-1.691	1.914

Toelichting:



- ft niet toegepast, want dit is geen onderdeel van het integrale proces

10 2,E+06 kJ stroom

Voor inzet electromotoren voor mengen en roeren. Voor electrolyse.

E electrolyse/motoren = 600 kWh/ton koper
 ofwel 2,E+06 kJ/ton

Met AMT 4 Fossielstroom :

AMT 4		1	kJ fossielstroom klaar	-0,0001	-0,0007	0,0016
10		2,E+06	kJ fossielstroom doen	-185	-1.469	3.418

- ft niet toegepast want geen onderdeel integrale proces

11 25,0 kg dieselolie


Vrachtschip neemt 0,005 kg dieselolie/tonkm VT 2.6

Totaal 25 kg dieselolie 16

De prijs voor het nemen van dieselolie wordt doorberekend in 16



Pandgeld

12  492 voor 1.000 kg zuurstof uit Omgeving

't Overzicht.

- ft toegepast

13  -70 voor 1.275 kg slak naar Omgeving

„

- ft toegepast

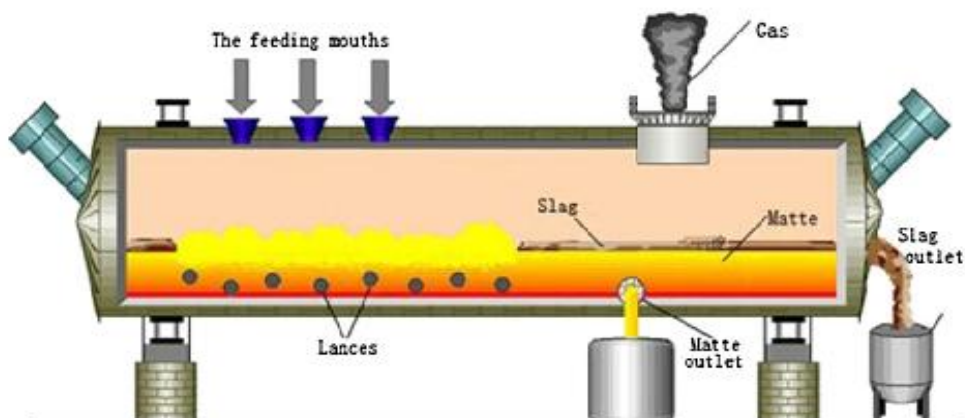


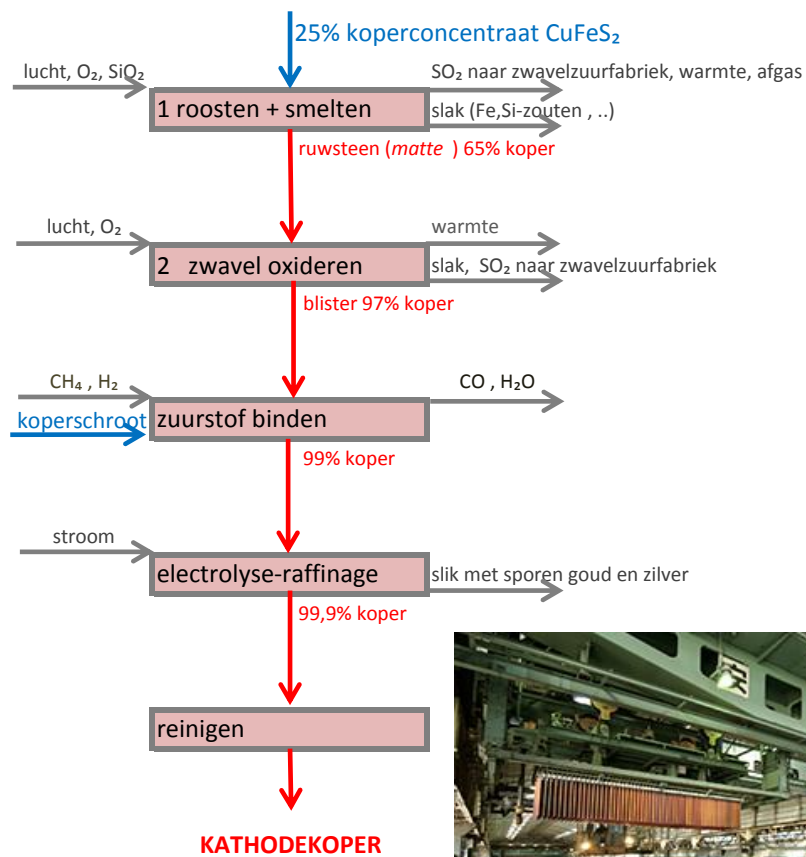
Roeren & Mengten



15 1 ton koper maken

Voor het roosten en smelten van het concentraat wordt de bodem-blaas-smelt-BBS-techniek ingezet. Is meest energie-zuinig.



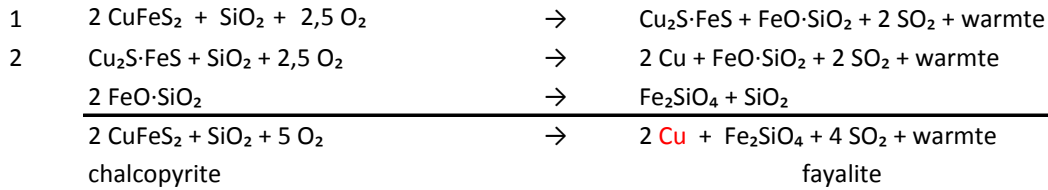


Toelichting:

- De emissie naar de Omgeving van niet-hergebruikte afvalstoffen wordt verwaarloosd;

- Verbranding hergebruikte gassen wordt verwaarloosd.
- De verkoop van het slik wordt verwaarloosd.
- De SO₂ wordt verkocht, vandaar de toedelingfactor.
- De slak gaat terug naar de Omgeving (storten in oude groeve).

● **Vorming S_σ** :



't Overzicht							
Termen reactievgl	M [kg/mol]	n [mol]	m [kg]	S _σ [kJ/°K.mol]	S _σ [kJ/°K]	Hf [kJ/mol]	Hf [kJ]
Vóór							
2 CuFeS ₂ (c)	0,184	12.500	2.300	0,125	1.563	-84	-1,E+06
SiO ₂ (c)	0,060	6.250	375	0,042	263	-910	-6,E+06
mineralen							
5 O ₂ (g)	0,032	31.250	1.000	0,205	6.406	0	0,E+00
Cu-schroot	0,064	3.125	200	0,033	103	0	0,E+00
Na							
2 Cu(c)	0,064	12.500	800	0,033	413	0	0,E+00
Cu (uit schroot)	0,064	3.125	200	0,033	103	0	
Fe ₂ SiO ₄ (c)	0,204	6.250	1.275	0,145	906		pm
4 SO ₂ (g)	0,064	25.000	1.600	0,248	6.200	-1.480	-4,E+07
				ΔS _σ =	-713	ΔHf =	-3,E+07
							exotherm

ΔS_σ 1 ton koper = -55 kJ/°K
 - ft is toegepast

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

Heeft geen inwendig duurzaam entropisch effect.
 Het ontwijkende CO wordt verwaarloosd.

16 5.000 tonkm doen

● **Vrachtschip :**

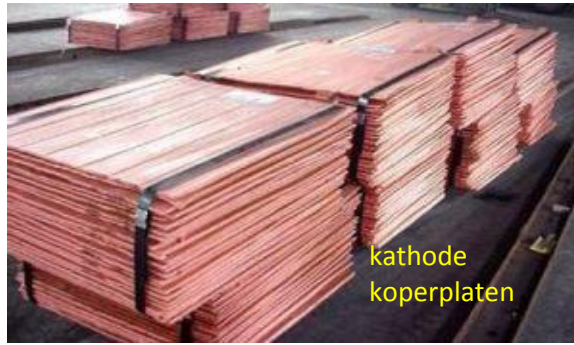
L = 1 ton koper
 s = 5.000 km 4

Met VT 2 Vrachtschip :

VT 2		1	vstonkm klaar	0,1	-0,3	0,6
16		5.000	vstonkm doen	518	-1.437	3.166



Klaar !



kathode
koperplaten

Bronnen :

http://www.copperbenelux.org/nl/ontginning_en_metallurgie_117.php#top

http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFM/JRC107041_NFM_bref2017.pdf

<https://www.mbcampus.nl/hoewordtkopergemaakt/>

http://www.ppcu.co.jp/eng/about_ppc/network.html

https://en.wikipedia.org/wiki/Copper_extraction

https://www.researchgate.net/.../276173622_Energy_Consumption...