

Tentamen ta3290
27 januari 2011
9:00-12:00 uur

Aanwijzingen:

- U mag gebruik maken van:
 - schrijfmateriaal
 - rekenmachine
 - periodiek systeem (afgedrukt op volgende pagina).
- Het tentamen heeft betrekking op de casus zink.
- Op de volgende pagina (ommezijde) vindt u een korte systeembeschrijving.
- Lees de vragen vooraf door en deel de beschikbare tijd in voor beantwoording van de vragen.
- Gebruik de informatie uit de systeembeschrijving!

Dit tentamen bevat 5 vragen, op 4 pagina's.

Question:	1	2	3	4	5	Total
Points:	17	14	14	23	22	90
Score:						

CASUS BESCHRIJVING: ZINK

In de vragen van dit tentamen wordt gerefereerd aan de casus Zink. Lees deze, en gebruik waar nodig de gegeven informatie.

Zink - Gemiddeld komt zink in een concentratie van 65 [g/ton] voor. Canada bevat de grootste zinkmijnen, omdat 90% van alle bewezen voorraden zich daar bevinden. De belangrijkste binding waarin zink voorkomt is sfaleriet (ZnS) dat meestal een bruinzwarte kleur heeft, afhankelijk van de hoeveelheden en soorten onzuiverheden.

De belangrijkste onzuiverheid is ijzer in de vorm FeS . Zwavel in beide verbindingen moet worden verwijderd en dat gebeurt onder hoge temperaturen met een overmaat zuurstof. Daarbij ontstaat SO_2 dat wordt verwerkt tot zwavelzuur H_2SO_4 . De ontstane zinkverbinding (ZnO) wordt daarna gezuiverd met zwavelzuur en omgezet tot zinksulfaat, $ZnSO_4$. Uit dit zinksulfaat wordt via elektrolyse zuiver zink, Zn geproduceerd. Ondermeer in Budel (NB) produceert Nyrstar Budel volgens dit procédé zink uit sfaleriet.

Zink is een gezocht metaal dat ondermeer wordt gebruikt voor corrosiebescherming van staal (galvaniseren en/of elektrolytisch verzinken), in corrosiewerende verfsystemen, in (fijn-)chemicaliën en medicijnen, als messing, in de bouw en in batterijen.

Periodiek Systeem der Elementen

																		13	14	15	16	17	18
																		3A	4A	5A	6A	7A	8A
1																	2						
1A																	2						
1	2											10	11	12	13	14	15	16	17	18			
H	He											B	C	N	O	F	Ne						
1,008	4,003											10,81	12,01	14,01	16,00	19,00	20,18						
3	4											13	14	15	16	17	18						
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar						
6,941	9,012											26,98	28,09	30,97	32,07	35,45	39,95						
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
Na	Mg	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
22,99	24,31	44,96	47,88	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,69	63,55	65,38	69,72	72,59	74,92	78,96	79,90	83,80						
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36						
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
39,10	40,08	44,96	47,88	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,69	63,55	65,38	69,72	72,59	74,92	78,96	79,90	83,80						
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Ge	Sb	Te	I	Xe						
85,47	87,62	88,91	91,22	92,91	95,94	(98)	101,1	102,9	106,4	107,9	112,4	114,8	118,7	121,8	127,6	126,9	131,3						
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86						
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Sn	Bi	Po	At	Rn						
132,9	137,3	138,9	178,5	180,9	183,9	186,2	190,2	192,2	195,1	197	200,6	204,4	207,2	209	(209)	(210)	(222)						
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112												
Fr	Ra	Ac	Unq	Unp	Unh	Uns	Uno	Une	Uun	Uuu	Uub												
(223)	226	(227)																					

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140,1	140,9	144,2	(145)	150,4	152,0	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	175,0
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232,0	(231)	238,0	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(260)

Figuur 1: Periodiek Systeem der Elementen

DEEL I - LEVENSCYCLUSANALYSE

1. (17 points) **LCA achtergrond en milieubeleid**
 - (a) Een belangrijke notie achterliggend aan milieubeleid en LCA is IPAT, een afkorting voor de formule $I = P \times A \times T$. Waarvoor staan de termen in de IPAT formule?
 - (b) Licht de relatie tussen milieubeleid en IPAT toe.
 - (c) Geef een definitie van duurzame ontwikkeling. Geef een voorbeeld.
 - (d) Waarom zou je, met betrekking tot zinkproductieketens, beter kunnen spreken over duurzame *ontwikkeling* dan over duurzaamheid? Licht toe.
 - (e) Geef een voorbeeld van milieubeleid van toepassing op de zinkproductie en noem ten minste één maatregel als gevolg van dit beleid.
 - (f) Wat kun je met LCA doen met betrekking tot je voorbeeld van milieubeleid en maatregel?
 - (g) Licht toe wat wordt bedoeld met het *voorzorgsprincipe* dat is verankerd in o.a. het Nederlandse milieubeleid.

2. (14 points) **LCA ontwerp** – Er wordt een LCA ontwerp gemaakt voor Nyrstar Budel in Noord-Brabant om de afweging te maken tussen de twee locaties om zink te produceren, namelijk de oostkant en de westkant van Canada. Nyrstar Budel is geïnteresseerd in het verkleinen van hun broeikasgasemissies en drukt je op je hart slechts daarop te focussen.
 - (a) Maak een systeemdiagram van de zinkcasus. Kies daarbij alvast een geschikt detailniveau voor onderstaande vragen.
 - (b) Beschrijf een nuttige systeemafbakening. Licht duidelijk toe wat de argumenten zijn om zo af te bakenen. Geef daarnaast minimaal één voorbeeld van een element dat door je keuze niet binnen je afbakening valt en licht toe waarom dat een goede keus is.
 - (c) In LCA's staat de functionele eenheid centraal. Wat is een functionele eenheid? Welke onderdelen heeft een functionele eenheid?
 - (d) Kies een geschikte functionele eenheid voor de analyse van het beschreven systeem. Laat zien hoe deze functionele eenheid samenhangt met het hiervoor getekende systeemdiagram.
 - (e) Identificeer de (belangrijkste) economische stromen en de milieustromen. Beschrijf hoe je het onderscheid maakt.

3. (14 points) **LCA uitvoering** – De LCA wordt uitgevoerd en leidt tot interessante aanbevelingen. Tijdens de uitvoering van de LCA moesten keuzes worden gemaakt die bepalend waren voor de aanbevelingen die werden geformuleerd.
 - (a) Noem twee broeikasgassen.
 - (b) Beschrijf wat *allocatie* is. Licht dit toe door te bepalen in welke stappen in je systeemdiagram allocatie van toepassing is?
 - (c) Gegeven de voorkeuren van Nyrstar Budel, zijn *classificatie* en/of *normalisatie* van toepassing? Licht toe waarom wel en/of niet.
 - (d) Zou je Nyrstar Budel proberen te overtuigen zich niet te beperken het broeikasgassen? Licht toe waarom wel of niet.
 - (e) Geef een korte analyse van de conclusies die je verwacht van de LCA van de oost- en westkant van Canada.

DEEL II - ECONOMIE

Nyrstar

4. (23 points) **Evaluatie kasstroom** In figuur 2 staat een (vereenvoudigd) kasstroomoverzicht van Nyrstar.

CASH FLOW		
For the year ended 31 December (in € million)	2010	2009
CASH FLOWS FROM OPERATING ACTIVITIES		
Profit for the period	72.2	10.4
Non-cash adjustments	105.0	51.2
	177.2	61.6
Changes in inventories	(51.5)	(185.4)
Changes in trade and other receivables	(30.6)	50.7
Changes in trade and other payables	135.1	85.3
Other operating cash flows from operating activities	(19.9)	(31.2)
NET CASH (OUTFLOWS) FROM OPERATING ACTIVITIES	210.5	(19.0)
CASH FLOWS FROM INVESTING ACTIVITIES		
Acquisition of property, plant and equipment	(145.3)	(67.9)
Acquisitions of zinc purchase interest, subsidiaries and investments	(288.1)	(108.3)
Proceeds from sale of subsidiaries and equity accounted investees	-	5.1
Other cash flows from investing activities	6.8	15.8
NET CASH (OUTFLOWS) FROM INVESTING ACTIVITIES	(426.8)	(155.3)
CASH FLOWS FROM FINANCING ACTIVITIES		
Net borrowings	330.7	(37.0)
Distributions to shareholders	(10.0)	-
Other cash flows from financing activities	(29.3)	-
NET CASH (OUTFLOWS) FROM FINANCING ACTIVITIES	291.4	(37.0)
Net increase (decrease) in cash held	75.1	(211.3)
Cash at the beginning of the reporting period	84.0	297.0
Exchange fluctuations	1.5	(1.7)
CASH AND CASH EQUIVALENTS AT THE END OF THE REPORTING PERIOD	160.6	84.0

Figuur 2: Cash Flow Summary Nyrstar (bron: Annual Report 2010)

- (a) Waarvan geeft het kasstroomoverzicht van een onderneming een beeld?
- (b) In het kasstroomoverzicht van Nyrstar staan *drie* posten die beginnen met „Net cash (outflows) from“. Licht kort toe *waar het bij elk van deze drie* posten om gaat.
- (c) (des)investeringen?
 - i. Heeft Nyrstar in 2010 geïnvesteerd (nieuwe fabrieken ontwikkeld) of juist gedesinvesteerd (fabrieken afgestoten of afgewaardeerd)?
 - ii. Leg uit hoe (aan welke posten) dat is te zien in dit kasstroomoverzicht.
 - iii. Welk bedrag aan leningen heeft Nyrstar in 2010 opgenomen?
- (d) Uit het overzicht blijkt dat de operationele kasstroom („operating cash flow“) bijna drie keer zo groot is als de operationele winst („profit for the period“).
 - i. hoe verhoudt de winst (of het verlies) van een onderneming zich tot de kasstroom? Geef de vergelijking en leg uit.
 - ii. op de bezittingen zoals fabrieken kan jaarlijks worden afgeschreven. Voor welk bedrag heeft Nyrstar in 2010 ten hoogste afgeschreven volgens dit kasstroomoverzicht?

- iii. net als de winst is de operationele kasstroom van Nyrstar sterk verbeterd ten op zichte van 2009. Uit de operationele kasstroomcijfers is op te maken hoe Nyrstar dit in hoofdzaak heeft gerealiseerd (naast het verhogen van de winst). Analyseer kort en leg uit.
5. (22 points) **Fabrieken** Nyrstar bezit wereldwijd 6 zinksmelters die voor een totaal van ongeveer 900 miljoen euro op de balans staan. Uit het jaarverslag blijkt dat in 2010 bij Nyrstar wereldwijd de gemiddelde opbrengst van zink bijna 2700 Euro per ton was, terwijl de grondstof- en energiekosten gemiddeld zo'n 2000 Euro per ton bedroegen (waarvan ongeveer 1700 euro per ton zink voor het zinkerts (sfaleriet)).

Nyrstar heeft geen plannen aangekondigd om fabrieken te (gaan) sluiten in 2011 of 2012. De fabriek in Budel produceert ongeveer een kwart van de 1 miljoen ton zink van Nyrstar, terwijl die in Port Pirie slechts 4% van Nyrstars' produktie realiseert. Hieronder staat een figuur uit het jaarverslag (figuur 2), waaruit blijkt dat in 2010 de fabriek van Nyrstar in Budel tegen de laagste „operating costs” (operationele kosten) een ton zink kon produceren.



Figuur 3: Kosten zinksmelters Nyrstar (bron: Annual Report 2010)

- (a) Hoe is de *investering* voor een nieuwe fabriek grosso modo gerelateerd aan de (nominale) capaciteit van een fabriek? Geef de vergelijking dan wel formule en licht deze kort toe.
- (b) Waarom gaat deze vergelijking voor een elektrolytische zinksmelter wellicht *niet* op?
- (c) De fabrieken van Nyrstar staan op de balans onder „vaste activa”. Leg uit.
- (d) De fabrieken van Nyrstar zijn meest al (vele) jaren in bedrijf. Neem aan dat de energie- en personeelslasten per ton in Port Pirie gemiddeld zijn. Waarom is het financieel gezien wellicht dan toch aantrekkelijk om de kleine Port Pirie fabriek in bedrijf te houden?
- (e) Naast het totaal van de bezittingen, 2.1 miljard Euro, staan er twee subtotalen op de balans van Nyrstar: 600 miljoen aan kortlopende verplichtingen en 700 miljoen aan langlopende verplichtingen.
- Wat is de officiële benaming voor deze twee posten?
 - Hoe groot is het eigen vermogen van Nyrstar?
 - Stel dat de onderneming wordt geliquideerd, aan wie wordt het eigen vermogen dan uitgekeerd?
 - Verwacht u dat deze uitkering groter of kleiner is dan het door u berekende eigen vermogen? Licht toe.