



Waterstof scheiden met palladium

Y.C. van Delft

Gepubliceerd in Technisch Weekblad, 19 april 2008, Pag. 3

Opslag Japanse steenkool

WERKING Door in-
an koolstofdioxide
af te wisselen is
ijk twee keer zoveel
oxide op te slaan in
steenkoollaag dan
kend was. Dat blijkt
atentaanvraag van
Kansai Electronic,
s 2004 experimen-
koolstofdioxide-op-
teenkool onder het
iland Hokkaido.
kool zwelt normali-

ter op door de opname van
koolstofdioxide en raakt
daardoor snel verzadigd. Dit
gebeurt echter niet wanneer
naast koolstofdioxide ook
stikstof wordt geïnjecteerd.
Het is bovendien mogelijk op
deze manier methaangas uit
de steenkoollaag te drijven
en te winnen. Het Japanse
bedrijf meent dat de techno-
logie vooral goed werkt met
de zeer heer harde Japanse
steenkool. (tz)

Gen op een brandstofcel

ART Het vliegt op
f en de emissie
t. Het eerste vlieg-
gedreven door een
ofcel is werkelijkheid,
5 jaar na de allereer-
nt van een gemotori-
egtuig.
gelopen maanden
eiging proeven op het
vliegveld Ocana, ten
van Madrid. Water-
nde tijdens deze proe-
brandstof voor een

brandstofcel die 23 kW elek-
trisch vermogen opwekte
voor een borstelloze elektro-
motor. Tijdens de start sprin-
gen Lipo-accu's bij en geven
22 kW extra vermogen. Het
toestel, een omgebouwde
Grob Dimona motorzwever
met een totaal gewicht van
achthonderd kilogram, vloog
vier keer een half uurtje,
waarvan twintig minuten op
een hoogte van duizend me-
ter. (jw)

Miniaturisering onder loupe

AAALKUNDE Onder-
stituut Fom en het
als Innovation Insti-
2i starten onderzoek
e eigenschappen van
en bij verregaande
urisering. De onder-
s bestuderen deze ei-
appen in dunne films,
mems (*micro electro-*
mechanical systems). Het
oek loopt vijf jaar en
een budget van twee
euro.

Bij miniaturisering van ma-
terialen doen zich allerlei
elektrische, optische, thermi-
sche, mechanische en mag-
netische effecten voor. Het
begrip hiervan is verre van
compleet en beperkt zich
grotendeels tot metalen. Het
is zeker nog niet mogelijk
die effecten te manipuleren,
aldus prof.dr.ir. Marc Geers,
hoogleraar mechanica van
materialen aan de TU Eind-
hoven. (ht)

Microsystems bouwt ische computer

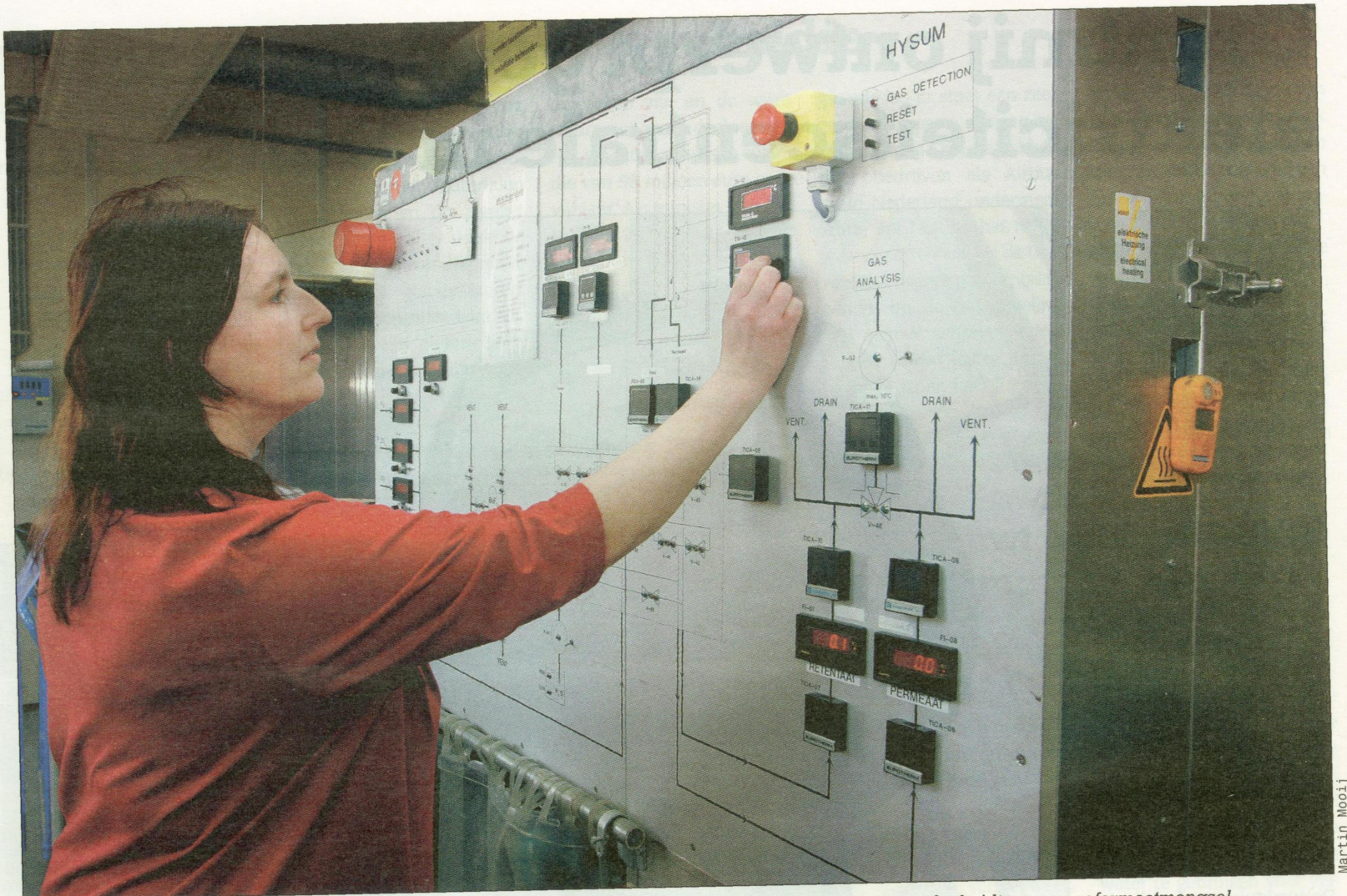
A Sun Microsystems
45 miljoen dollar ge-
n van het Amerikaanse
terie van defensie om
rste een optische com-
te bouwen. In deze
uter worden de draden
verschillende micropro-
ren met elkaar verbijn-
vervangen door lasers.
draden zijn nu de *bottle-*
s in een computer.
moet nu onderzoeken
t mogelijk is micropro-

cessoren geïntegreerd met
silicium lasers op een wafer
te etsen. Wanneer micropro-
cessoren data uitwisselen via
licht, worden de vertragingen
opgeheven en is het mogelijk
snellere computers te bou-
wen. Ron Ho, een onderzoeker
van Sun bestempelt het
programma als *high-risk*.
'Maar als het lukt, hebben
we een supercomputer die
duizenden malen sneller is
dan wat nu mogelijk is.' (tz)

Nieuwe led-lampen Philips

ICHTING Philips komt
september met nieuwe
lampen op de markt. Dat
eft onder andere een
ge lamp gehuisvest in
E27-fitting (zoals bekend
gloeilampen), de desig-
p Ledino, en ledverlich-
voor straatlantaarns.
die laatste categorie
Philips vanaf septem-
proeven doen in twintig
pese steden. Het Eind-

hovens concern maakte dit
onlangs bekend op de beurs
Light + Building in Frankfurt.
De Ledino werkt op 230 V en
heeft een aansluitvermogen
van 0,8 W. Het lichtniveau
komt overeen met dat van
een 40 W halogeenlamp. De
Ledino is voorzien van een
automatische dimmer die
reageert op buitenlicht. Met
een schakelaar zijn vier licht-
kleuren te kiezen. (ht)



Projectleider Yvonne van Delft bij een testopstelling, waar een membraanmodule op kleine schaal waterstof scheidt van een reformatmengsel

Waterstof scheiden met palladium

**MEMBRAANTECHNOLOGIE ECN gaat samen met een Itali-
aans bedrijf scheidingsmodules voor waterstof ontwik-
kelen. De modules zijn opgebouwd uit membranen van
palladium. De petrochemische industrie, die veel water-
stof produceert, kan hiermee veel energie besparen.**

Mark van Baal

De membranen bestaan uit
vijftien poreuze keramische
buizen van negentig centi-
meter meter lengte met een
laagje palladium van drie
micrometer. De keramiek
dient als drager van het ui-
terst dunne laagje edelme-
taal. Voor het eind van het
jaar moeten de membranen
klaar zijn en zullen eerste ex-
perimenten plaatsvinden bij
een raffinaderij in Chieti, aan
de Italiaanse oostkust.
ECN doet de ontwikkeling
samen met het Italiaanse
ingenieursbureau Technip
KTI. Tegelijkertijd levert ook
een Japans bedrijf een mem-
braanmodule. 'KTI heeft met
veel partijen gepraat, maar

er waren er maar twee die
het buiten het laboratorium
konden', vertelt projectleider
ir. Yvonne van Delft (39) van
ECN. In totaal werken zeven
technologie-instituten met
KTI samen aan het FISR-pro-
ject.

Kunstmest

De petrochemische indu-
strie produceert waterstof
voor de productie van am-
moniak, dat onder andere
dient als grondstof voor
kunstmest, voor het ontzwa-
velen van brandstoffen en
in toenemende mate voor
het raffinageproces zelf. Er
is tegenwoordig meer vraag
naar benzines en diesels en
minder vraag naar stookolie,
waardoor de industrie meer

stookolie moet kraken. Voor
het kraken van de lange kool-
stofketens van stookolie tot
kortere voor benzines is wa-
terstof nodig. In de toekomst,
als brandstofcellen mogelijk
commercieel zullen worden
toegepast, zal de vraag naar
waterstof verder toenemen.
Het produceren van water-
stof, wat meestal uit aardgas
gebeurt, is nu zeer energie-in-
tensief. Bij een temperatuur
van negenhonderd tot dui-
zend graden Celsius wordt
aardgas met stoom omgezet
in waterstof en koolmonoxi-
de. De koolmonoxide wordt

Waterstofproductie

stap 1:
 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 3 \text{H}_2 + \text{CO}$
stap 2:
 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$
**'We houden deze
evenwichtsreactie
voor de gek door
waterstof weg te
halen'**

met stoom verder omgezet
in meer waterstof en kool-
stofdioxide. Dit gebeurt in
zogenoemde *steam refor-*
mers, die veel energie gebrui-
ken. 'Grote branders moeten
dit proces gaande houden',
schetst Van Delft. Daarna
moeten eveneens energie-
intensieve absorptietechnie-
ken de koolstofdioxide van
de waterstof scheiden.

Voor de gek

Met de nieuwe membraan-
modules kan deze even-
wichtsreactie op een lagere
temperatuur plaatsvinden.
'We houden deze evenwichts-
reactie voor de gek door wa-
terstof weg te halen', legt Van
Delft uit. Palladium heeft na-
melijk de eigenschap water-
stof door te laten. Het edel-
metaal splitst het molecuul
in twee atomen en laat deze
atomen door. Aan de achter-
kant van het membraan ko-
men ze weer bij elkaar.

Doordat de evenwichtsre-
actie naar één kant wordt
gestimuleerd door het weg-
halen van H_2 , kan het pro-
ces nu plaatsvinden bij een
lagere temperatuur, tussen
550 tot 650 graden Celsius.
Bovendien hoeft de extra
processtap van koolstofdiox-
ide-absorptie niet meer
plaats te vinden. Bij ammo-
niakproductie moet dit een
energiebesparing van twaalf
procent opleveren, schat Van
Delft.

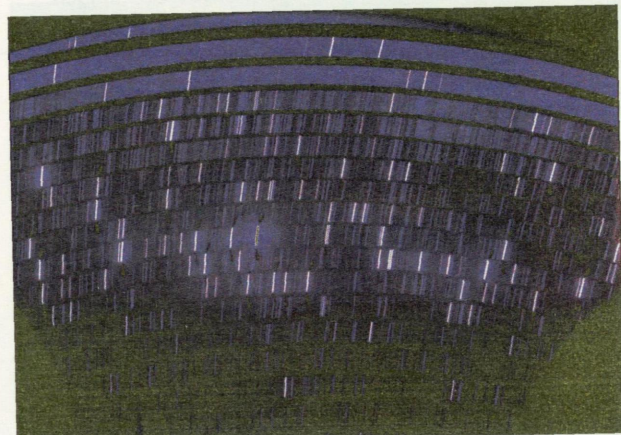
Van Delft verwacht dat de
methode over vijf jaar op
industriële schaal toegepast
kan worden. Stap één is om
een losse scheidingsunit te
ontwikkelen, stap twee is om
reformer en scheidingsunit
op industriële schaal te inte-
greren. Het vinden van deze
'heilige graal', zoals Van Delft
het noemt, zal minimaal tien
jaar duren, omdat een com-
plete reactor veel ingewikkel-
der is. [tu](#)

's Werelds gevoeligste spectrograaf voor VLT

ASTRONOMIE Onderzoekers
van Astron en van de univer-
siteiten van Amsterdam en
Nijmegen zijn erin geslaagd
de gevoeligheid van de Very
Large Telescope (VLT) in Chili
in het nabij-infrarood dras-
tisch te vergroten. Hun nieu-
we spectrograaf kan één op
de drie fotonen van hemel-
objecten die de atmosfeer
bereiken, detecteren. Dat is
driemaal zoveel als andere
spectrografen. 'Het opti-
mum in precisie is bereikt',
stelt prof.dr. Lex Kaper van

de UvA. 'Verder het heelal
inkijken lukt nu alleen nog
met grotere telescopen.' Op
10 april is de Nederlandse
spectrograaf naar het Duitse
Garching vervoerd, om daar
in de Europese X-Shooter-
installatie ingebouwd te
worden.
X-Shooter, een van de twaalf
instrumenten van de VLT, be-
staat uit drie spectrografen
die de detectie van fotonen
verzorgen voor uv-straling,
zichtbaar licht en infrarood-
straling. De Nederlanders

bouwden de spectrograaf
voor nabij-infrarood. Dit is
het meest complexe onder-
deel, omdat deze volledig
in vacuüm ligt en gekoeld
moet worden tot tweehon-
derd graden Celsius onder
nul. 'Als je dit niet doet, dan
overstemt de infraroodstra-
ling van objecten op aarde
het signaal uit het heelal.
Met een gekoelde spectro-
graaf kunnen we infrarood-
fotonen uit het heelal te
onderscheiden van aardse',
aldus Kaper. (hk)



De X-Shooter rafelt kleuren uiteen, met de kortste golflengte linksonder (1000 nm) en de langste rechtsboven (2500 nm)