

SOL & VIND SKAL GEMMES

Helt nye teknologier skal udvikles, hvis vi i fremtiden skal erstatte fossile brændstoffer med vedvarende energi. Et nyt forskningsinitiativ ved DTU er gået i gang.

AF ANNE HANSEN >

I disse år er der stor fokus på udledningen af CO₂, på jordens begrænsede olie- og naturgasreserver, og på hvordan vi erstatter fossile brændstoffer med vedvarende energi.

En af udfordringerne ved vedvarende energikilder som sol, vind og biomasse er, at det er både vejr-, døgn- og årstidsafhængige energikilder. Det betyder, at

det er svært at sikre en tilstrækkelig og pålidelig energiforsyning. Hvis fossile brændstoffer i fremtiden skal erstattes af vedvarende energikilder, er det derfor nødvendigt at udvikle en teknologi, der gør det muligt at lagre energien, så den er til rådighed, også når det bliver gråvejr eller vindstille.

”Lige nu ved vi ikke, hvad der bliver den eller de bedste alternativer til olie

og kul, så vi er nødt til at undersøge alle mulighederne. Men en ting ligger fast: Vi er nødt til at kunne gemme energien. Det kan vi eksempelvis gøre ved at omdanne den til en kemisk form, dvs. et brændstof som f.eks. brint eller methanol, så vi kan bruge den på tider, hvor vi ikke har adgang til sol eller vind, og så vi kan flytte rundt på den og derved bruge den i biler, lastbi-

”Resultaterne fra CASE skaber grundlag for nye produkter og virksomheder, men lige så vigtigt er det, at vi bliver en del af en række laboratorier rundt omkring i verden.”

Jens Kehlet Nørskov, professor ved DTU Fysik



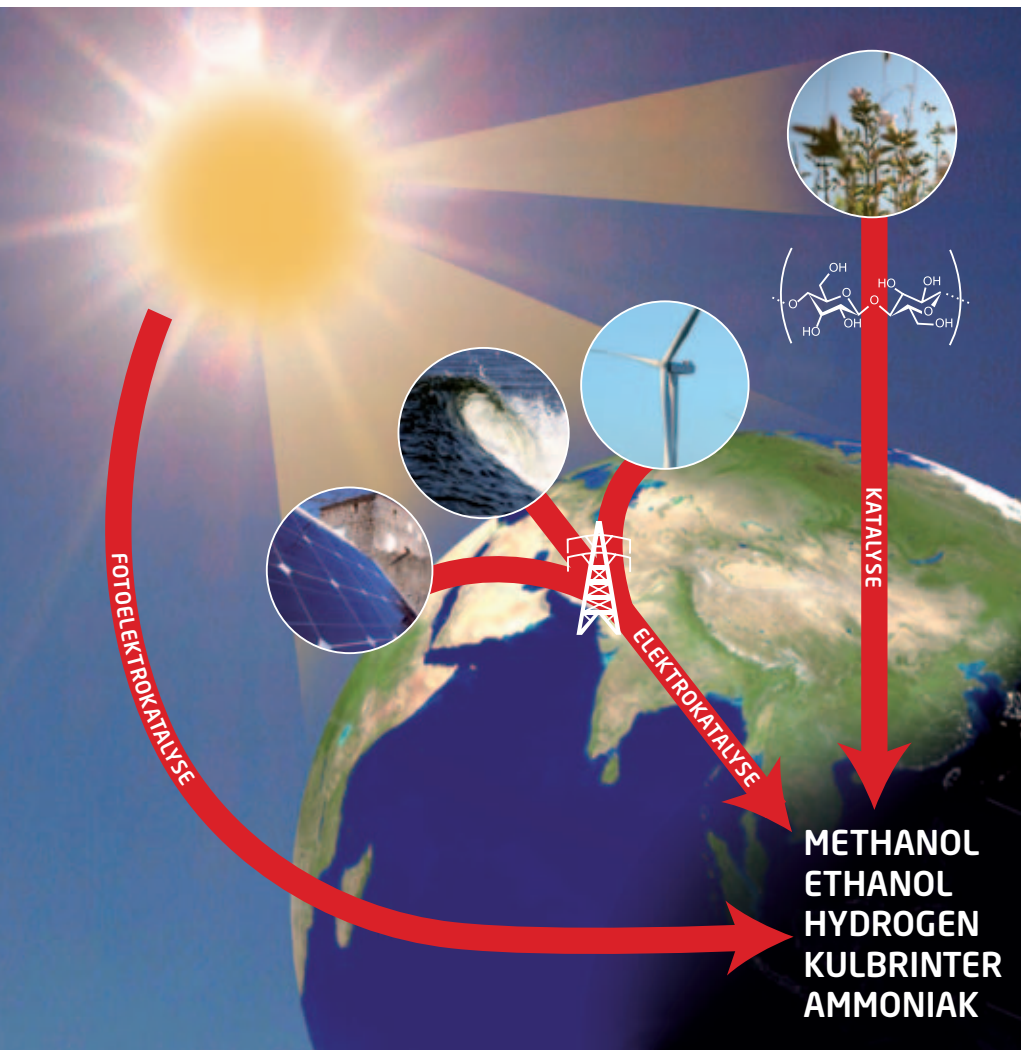


ILLUSTRATION: GRETHE KORFED, ARTCOMB, MED BILLEDER FRA NASA OG COURBROX

! CASE-DELTAGERE

DTU Fysik • DTU Center for Elektronnanoskopi • DTU Kemiteknik • DTU Kemi • DTU Fotonik • DTU Mekanik • DTU Nanotek • Risø DTU

Desuden oprettes en virksomhedsklub, hvor virksomheder inden for eksempelvis energisektoren kan følge med i udviklingen af CASE-projektet.

Omdannelsen af solenergi til kemiske brændstoffer kan ske ad flere veje. Enten indirekte via elektricitet fra vind-, bølge- og solenergi eller via biomasse. En kortere vej er direkte omdannelse af solens energi i såkaldte fotoelektrokatalytiske celler. Alle metoder findes i dag, men teknologien er langt fra effektiv nok. En bedre udnyttelse af bæredygtige energikilder kræver nye katalysatorer, der får de kemiske reaktioner til at forløbe med mindre energitab.

ler, fly og skibe,” forklarer Jens Kehlet Nørskov, professor ved DTU Fysik.

Professoren er leder af det nye forskningsinitiativ på DTU: Catalysis for Sustainable Energy (CASE). Projektet er etableret for en femårig bevilning på i alt 120 mio. kr. fra Videnskabsministeriets pulje, UNiversitetsforskningens InvesteringsKapital (UNIK), og CASE skal udvikle den teknologi, der omdanner og lagrer energi og samtidig øger udbyttet fra vedvarende energi.

”Udviklingen af en global bæredygtig energiforsyning er en gigantisk teknologisk udfordring, og vi gør os ikke noget håb om, at DTU alene kan løse problemet. Men de mange penge giver os mulighed for at yde et lille, men be-

tydningsfuldt bidrag til en stor, fælles indsats med forskere fra hele verden,” siger Jens Kehlet Nørskov.

Den ideelle katalysator

Centralt for omdannelsen af vedvarende energi til brændstof, eksempelvis vindenergi til brint, er katalysatorer. En katalysator fremmer den kemiske reaktion, så denne forløber med en rimelig hastighed og uden alt for stort forbrug af energi.

”I CASE vil vi arbejde på at designe nye katalysatorer, der kan omdanne sol, vind og biomasse til brændstoffer til transportsektoren og til energilagring. Vi forsker i, hvordan denne kemiske omdannelse bliver mest effektiv, dvs. finder sted, uden at vi mister for

meget af energien undervejs,” forklarer Jens Kehlet Nørskov og fortsætter:

”Der findes stakkevis af katalysatorer i dag, men ikke ret mange til lige netop dette formål, og de, der eksisterer, er dyre og ikke særlig effektive. Hvis vi f.eks. omdanner overskydende elektricitet fra vindmøller til brint, som vi kan gemme, mister vi 30 procent af energien. Når der senere er brug for energien, og brinten derfor omsættes til elektricitet i en brændsels-celle, sker der et yderligere energitab, og vi ender nede på blot 30 procent af den oprindelige energi, som kan sendes ud til forbrugerne. Resten går tabt undervejs som varme. Vi vil gerne lave billigere og langt mere effektive katalysatorer, der mindsker energitabene, og

>>

det er præcis det, der er udfordringen: at finde materialer med lige netop de rette katalytiske egenskaber, som er billige, effektive og nemme at fremstille, og som forhindrer store energitab.”

Videnskab på tværs

CASE er tværvideenskabeligt samarbejde med deltagelse af otte af DTU's institutter.

”Vi spreder os meget bredt, lige fra fysik og fotonik til kemi, kemiteknik og nanoteknologi. Det er en fantastisk styrke på et teknisk universitet som DTU, at vi har alle disse discipliner. Det betyder, at vi kan angribe den samme problemstilling fra mange forskellige vinkler og udforske meget mere end blot et mindre hjørne af problemstillingen,” pointerer Jens Kehlet Nørskov og tilføjer:

”Forskningen i CASE er grundlæggende for noget af den teknologi, der i fremtiden bliver afgørende. Resultaterne fra CASE vil i sig selv skabe grundlag for nye produkter og virksomheder, men lige så vigtigt er det, at vi bliver en del af en række laboratorier rundt omkring i verden, der arbejder med det samme emne. F.eks. er forskere fra CASE også med i et nyt stort projekt ved Stanford Universitet i USA med et tilsvarende budget og mål som CASE. Dermed kan den viden og de netværk, der skabes i de to projekter, udnyttes af både de danske og amerikanske forskere. Det vil også komme resten af det danske samfund til gode, både virksomheder, beslutningstagere og borgere.” <

YDERLIGERE OPLYSNINGER

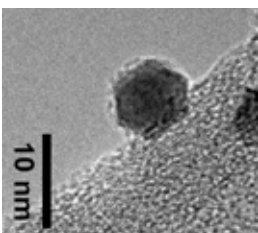
Jens K. Nørskov, norskov@fysik.dtu.dk
Søren Dahl, Soren.Dahl@fysik.dtu.dk
Anne Hansen, anne@fysik.dtu.dk
www.case.dtu.dk

KATALYSATORDESIGN

For at mindske tabene ved energiomdannelse kræves en større teoretisk og eksperimentel viden om de strukturer og reaktionsbetingelser, som får en katalysator og derved energiomdannelsen til at fungere optimalt. Undersøgelsen af katalytiske materialer foregår i flere parallelle spor, som samles i CASE og tilsammen giver en nuanceret indsigt i katalytiske processer.



På DTU råder forskerne over en supercomputer med en regnekapacitet på 40 teraflops (ultimo 2009) svarende til over 4.000 pc'er.



Seks nm ruthenium nanopartikel på en overflade af kulstof.



I kombinerede elektron- og skanning tunnel-mikroskoper (STM) undersøges de katalytiske materialers aktivitet og udseende.



Elektronmikroskoper giver detaljerede billeder af materialers form og struktur.

Teori

Første trin i målrettet design af katalysatorer er teoretiske forudsigelser af materialer med gode katalytiske egenskaber. Ved hjælp af supercomputere kan teoretikerne undersøge forskellige reaktionsscenarier og udvælge en række potentielt gode katalysatorer, enten rene metaller eller legeringer, der skal undersøges nærmere.

Syntese

De udvalgte katalysatorkandidater fremstilles efterfølgende i laboratoriet. Typisk undersøges katalysatorer enten i form af nanopartikler eller som enkeltkrystaller. Nanopartikler har størst reaktivitet, mens enkeltkrystaller har den fordel, at alle atomerne i krystallen sidder i identiske omgivelser. De bruges derfor til kontrollerede undersøgelser af betydningen af atomernes indbyrdes placering for den katalytiske aktivitet.

Efterprøvning

Nanopartikler og enkeltkrystaller undersøges i laboratoriet for deres katalytiske aktivitet i bestemte kemiske reaktioner, som man ønsker at forbedre, eksempelvis produktionen af methanol fra CO₂.

Karakterisering

For at kunne designe en god katalysator er det nødvendigt at forstå sammenhængen mellem katalysatorpartiklernes form og størrelse og deres effektivitet. F.eks. undersøges katalysatoroverfladerne i DTU Cens nye avancerede elektronmikroskoper.