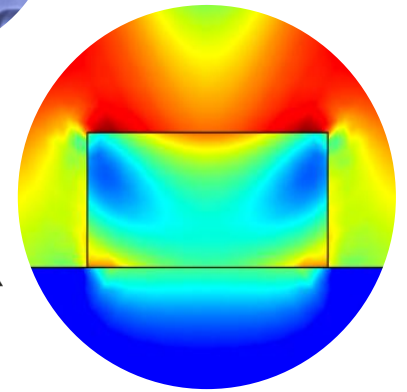
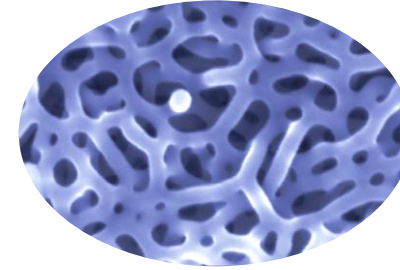
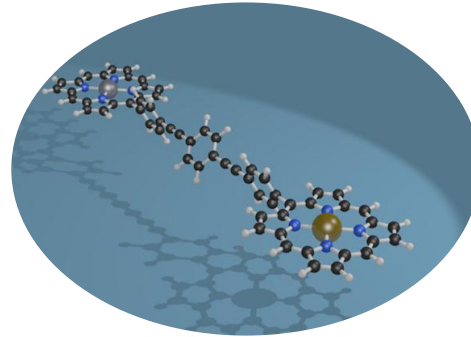
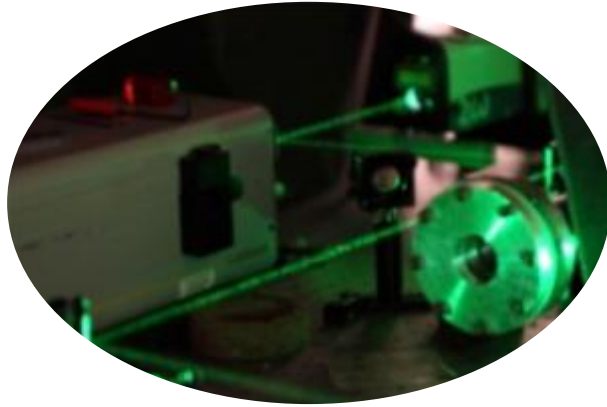


Solenergi för en ljus framtid

Solcellsutveckling

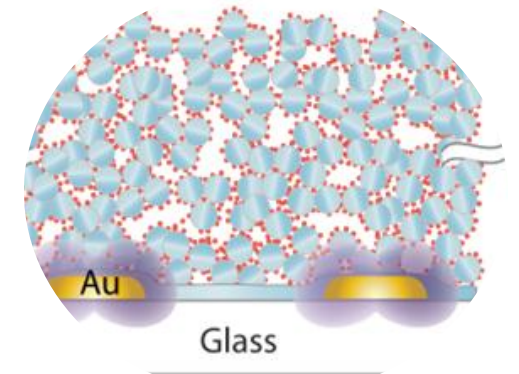
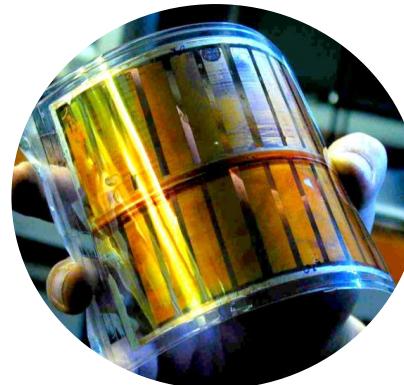
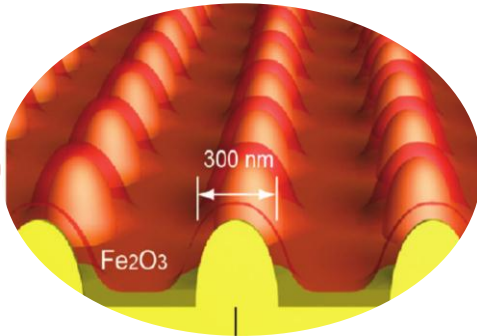
Mattias P. Eng





CHALMERS

SOLAR



Home

What's hot

Events

Advances

People

Academic
partners

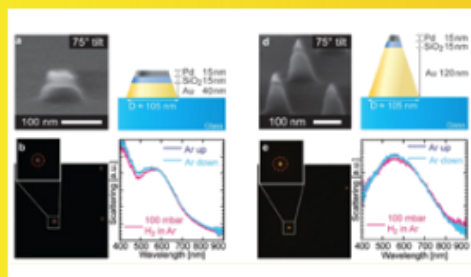
Industrial
partners

Jobs

Blog

Contact

What's hot



Hydride Formation in Single Palladium and Magnesium Nanoparticles Studied By Nanoplasmonic Dark-Field Scattering Spectroscopy

Adv. Mater. 23, 4409–4414, 2011.

... »

Events

2012-01-27

Workshop – Nanomaterials for solar energy »

2012-03-28

Chalmers Energy Conference – Electricity for Tomorrow »

2012-04-08

2nd International Conference on Frontiers of Plasmonics (FOP) »

2012-05-06

HOPV 2012 – 4th international Conference on Hybrid and Organic Photovoltaics »

Advances

Real Time Indirect Nanoplasmonic in situ Spectroscopy of Catalyst Nanoparticle Sintering

E. M. Larsson, J. Millet, S. Gustafsson, M. Skoglu... »

Thickness dependence of plasmonic charge carrier generation in ultrathin a-Si:H layers for solar cells

V. Gusak, B. Kasemo, and C. Hagglund
ACS Nano 5, 6... »

Hydride Formation in Single Palladium and Magnesium Nanoparticles Studied By Nanoplasmonic Dark-Field Scattering Spectroscopy

T. Shegai, C. Langhammer
Adv. Mater. 23, 4409 (201... »

SOLAR | chemistry

SOLAR | electricity

SOLAR | thermal

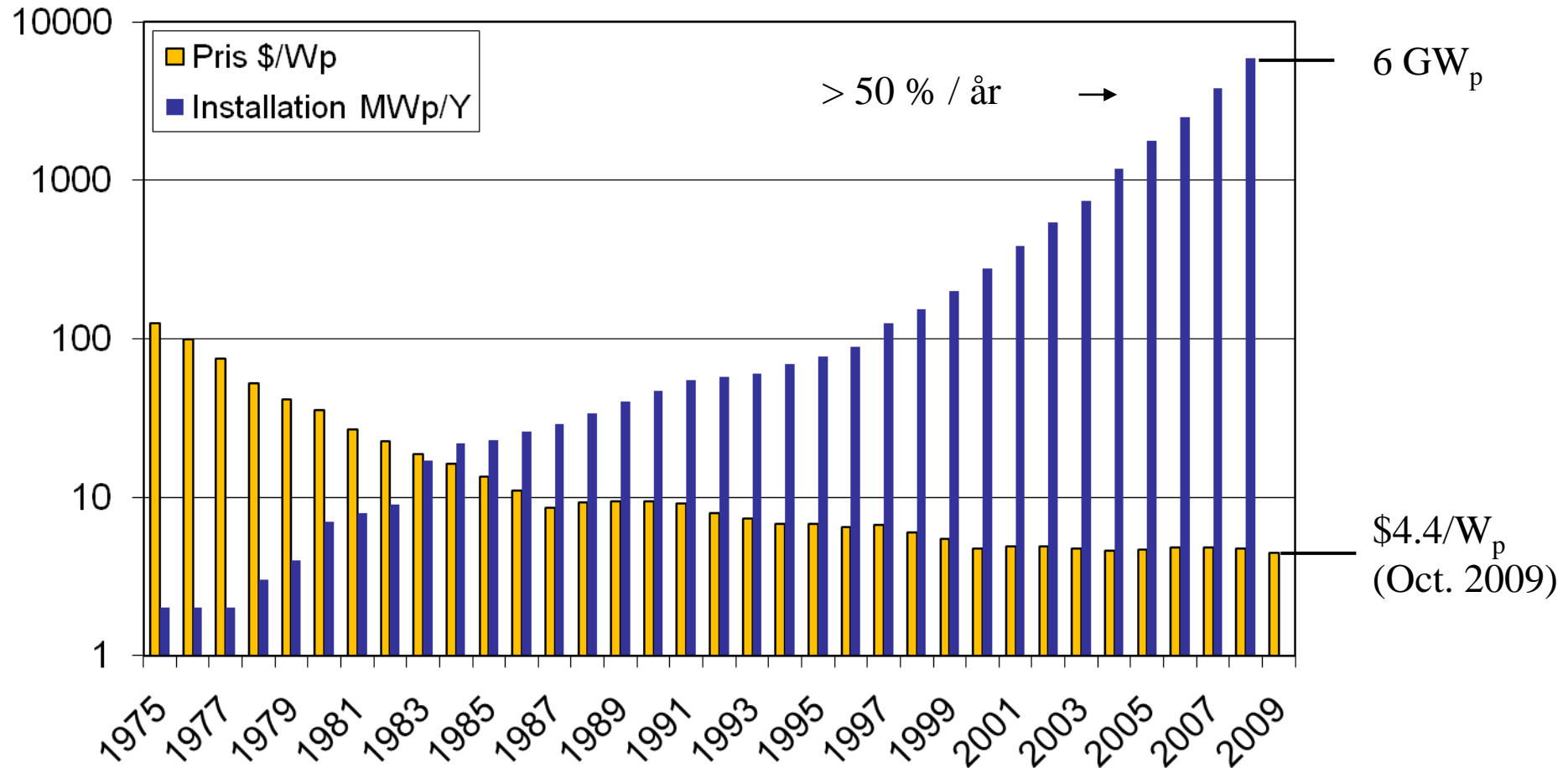
with support from


 Search

Solcellshistoria

- 1839 – Den fotovoltaiska effekten upptäcktes av Becquerel.
- 1870-talet – Hertz utvecklade selenolceller (2%).
- 1930-talet – Ljusbätare för fotografi kopparoxid (Cu_2O) eller selen.
- 1954 – Bell-lab utvecklade de första kristallina Si cellerna (4%).
- 1958 – Solceller på satelliten U.S. Vanguard
- 1970-talet – Energikrisen => billigare och effektivare celler.
- 1976 – Första amorfa kiselcellen (Wronski och Carlson).
- 1990-talet – Storskalig produktion av celler med mer än 10 % effektivitet (Ga-As, a-Si, c-Si, pc-Si, CuInSe_2 och CdTe ...)
- nutid – Priserna går ner och en "tredje generation" celler utvecklas.

Solcellspriser och installationer



www.earth-policy.org/Indicators/Solar/2007_data.htm and www.solarbuzz.com

Är solceller dyra?

Nätanslutet system

Solcellesmodulen
~ 50%

Elektronik och installation
~ 50%

ca 30 kr per installerad Watt => [1kr per kWh] =>
ca 10 - 30 år till den har betalt sig själv

Självständigt system

Nätanslutning omöjlig?

Flexibilitet

Uteende

www.energy-sunbags.de



Det tar ca 3 år för en c-Si cell att producera energin det krävdes för att tillverka den. För en polymer solcell tar det kanske ca 1-2 månader.



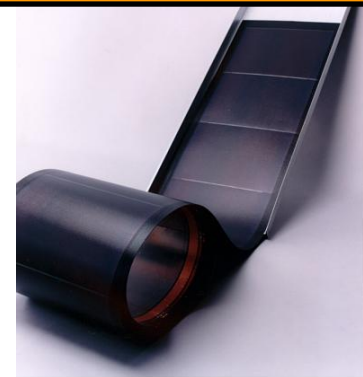
Hur kan vi göra solceller billigare?

Ökade volymer
Billigare material
Mindre mängd material
Billigare processer

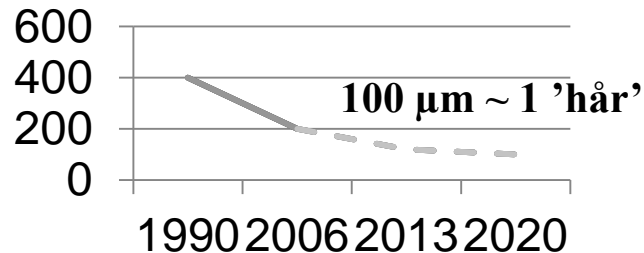
Gör solcellerna tunnare!

Tunnare lager innebär att laddningar kan samlas upp trots icke-ideala material (orenheter, defekter...).

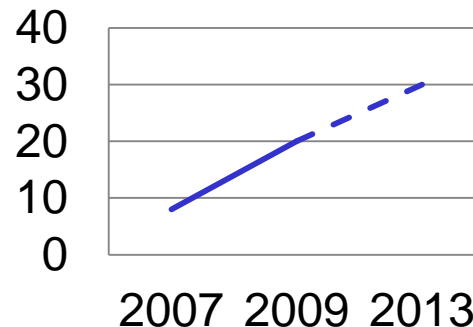
Tunna lager är flexiblare. Solceller kan produceras på rulle!



Si tjocklek (μm)



Andel tunnfilm (%)

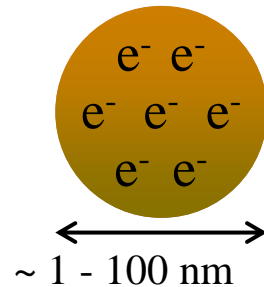


"Tunnfilmsceller"

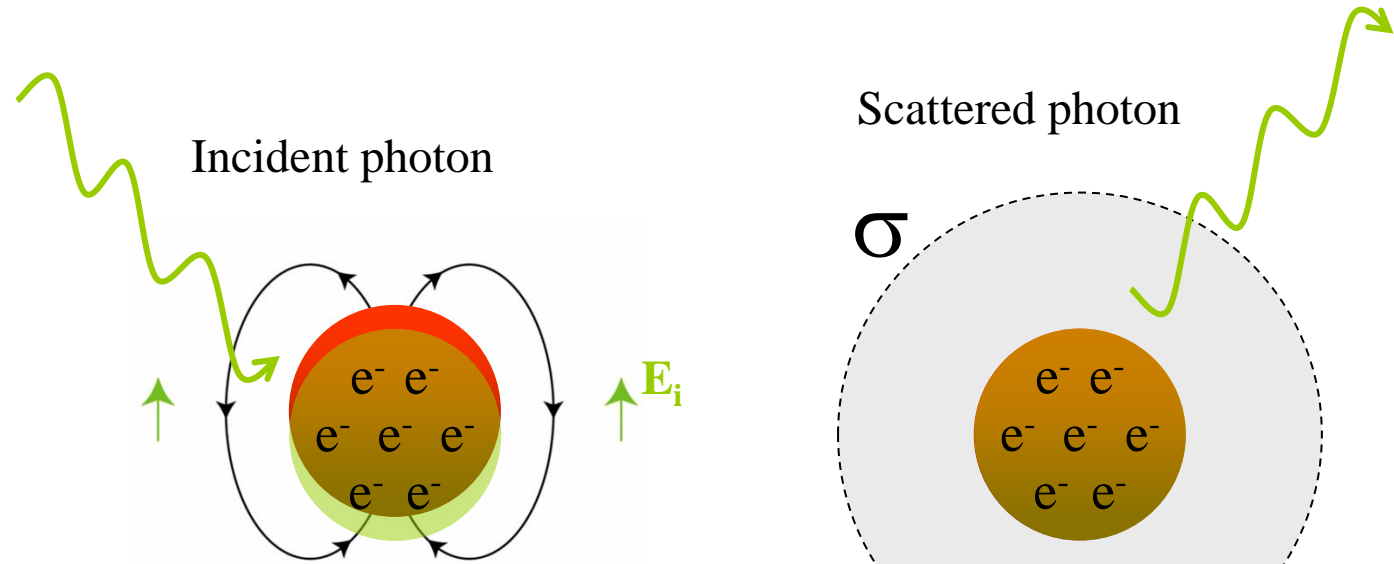
(CdTe, CIGS etc) är typiskt mellan **1 och 10 μm** tjocka

Plasmoner för ökad ljusabsorption

Metal nanoparticle

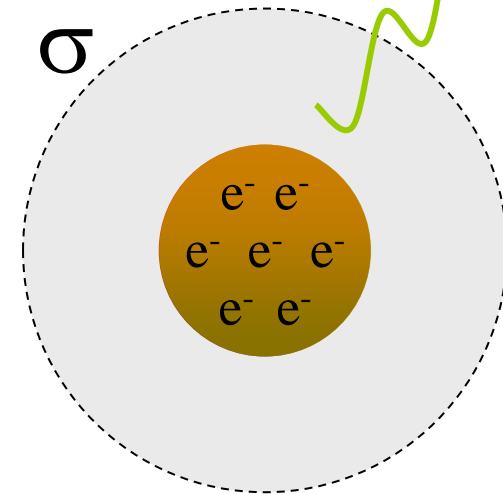


- Noble metals (Ag, Au, Pt...)
- Free electron like metals (Na, Al,...)



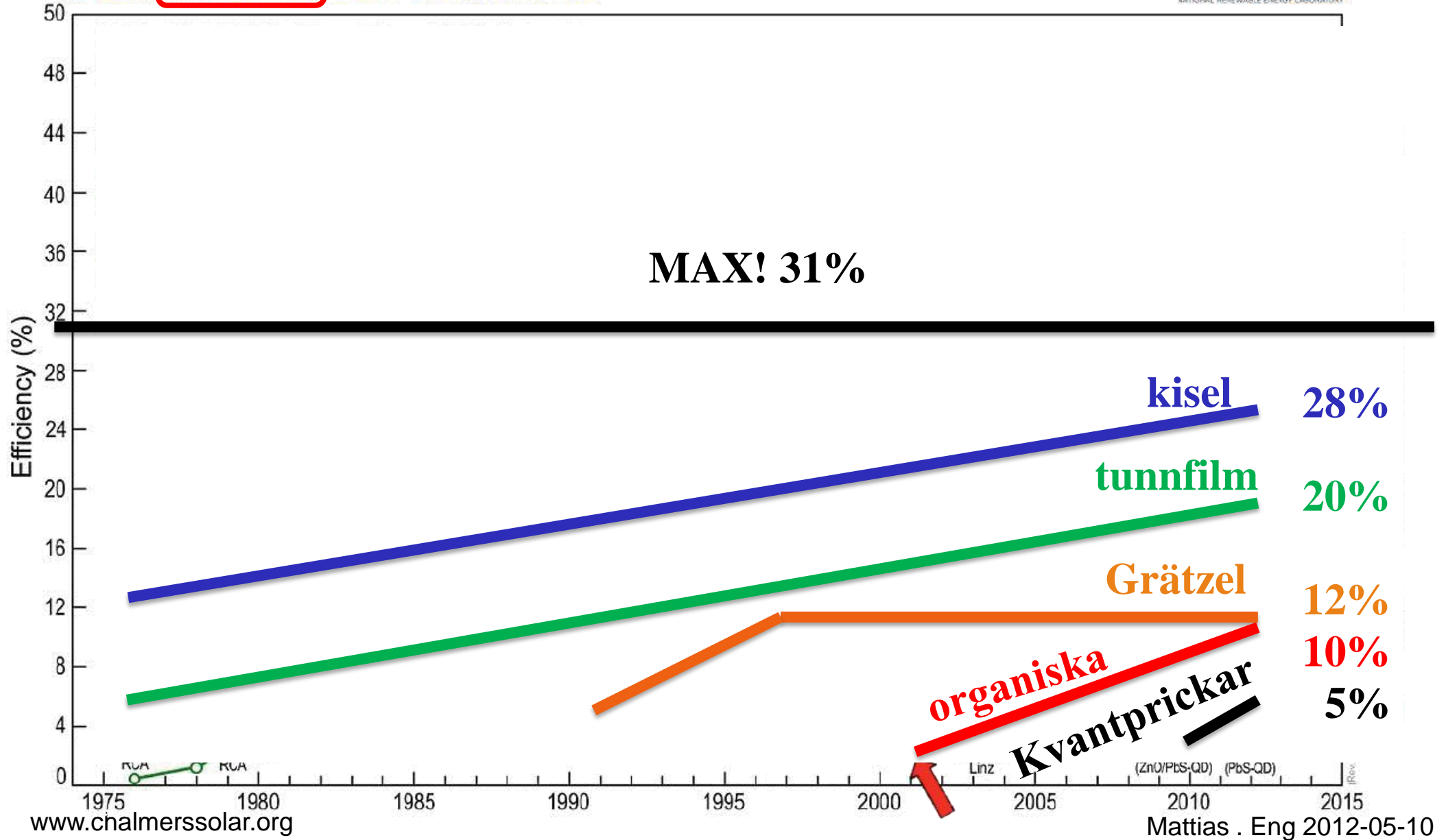
- Forced collective oscillations of the conduction electrons
- Dipolar, quadrupolar and higher order resonances at optical frequencies
- Tunability by shape, size, material and environment

Scattered photon



- Very large cross sections for light absorption and scattering
- High local field strengths

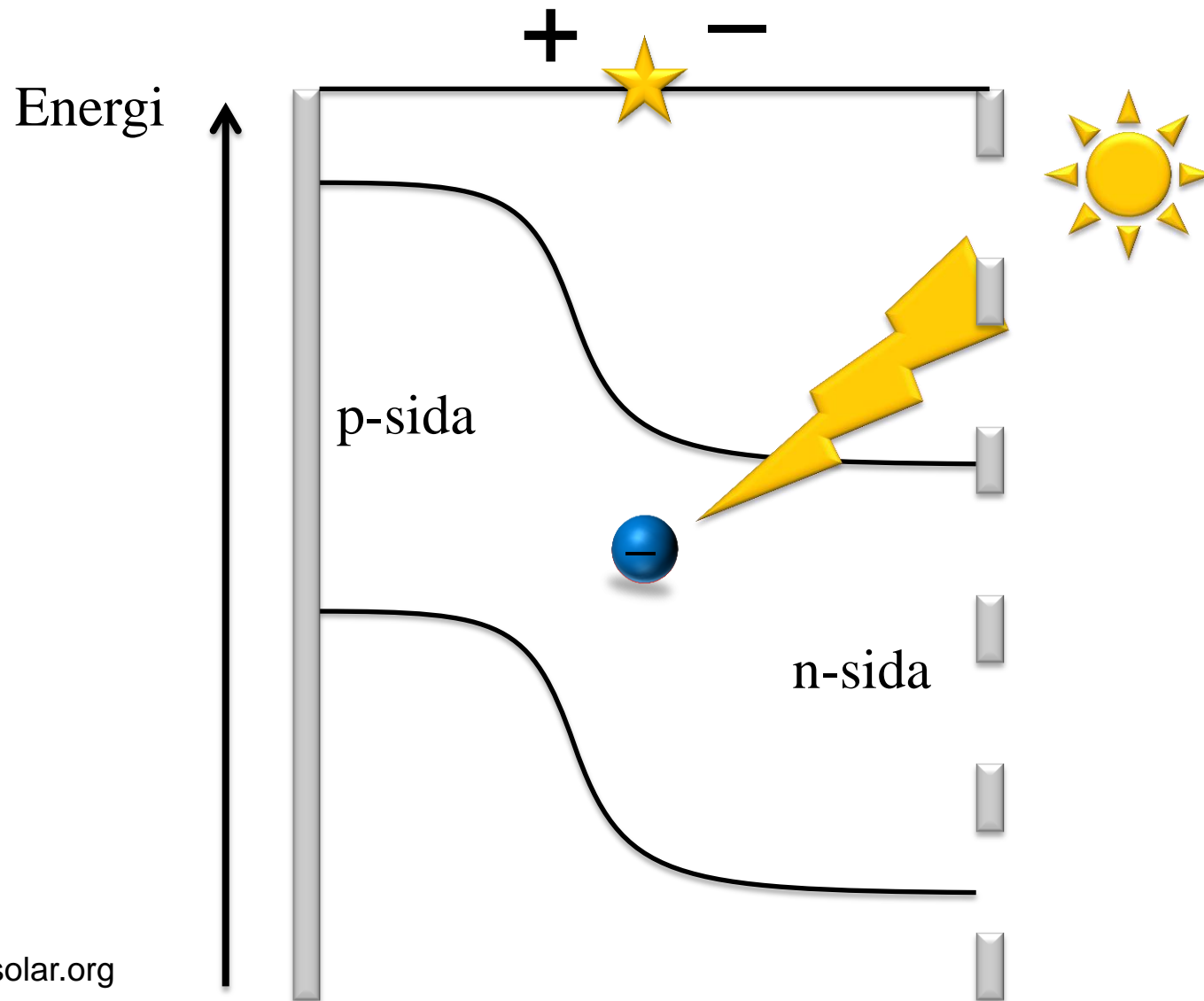
Best Research-Cell Efficiencies



“Tredje generationens” solceller

1. Grätzelceller eller ”Dye Sensitized Solar Cells” (DSSCs) – halvledare med molekyler i en elektrolyt.
2. Organiska solceller – baserade på polymerer och/eller molekyler.
3. Hybrider mellan 1 och 2 – polymerer eller molekyler blandade med halvledare.
4. Kvantprickar – nanopartiklar av halvledare.

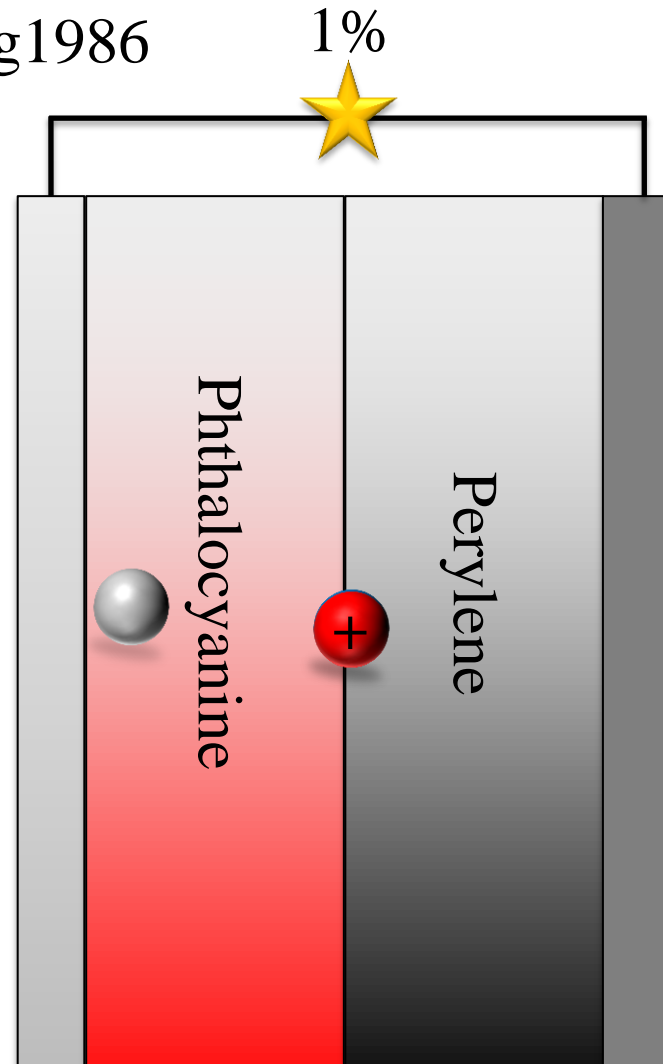
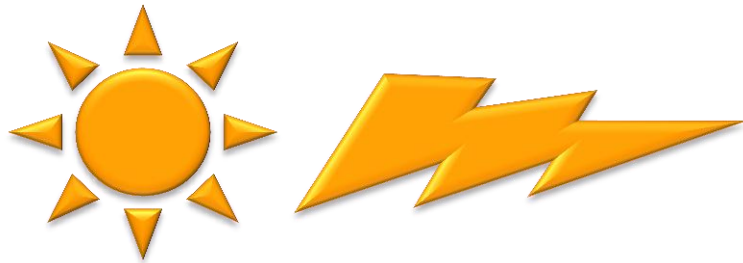
Hur solceller fungerar



Organiska Heterokopplingar

Tang 1986

1%



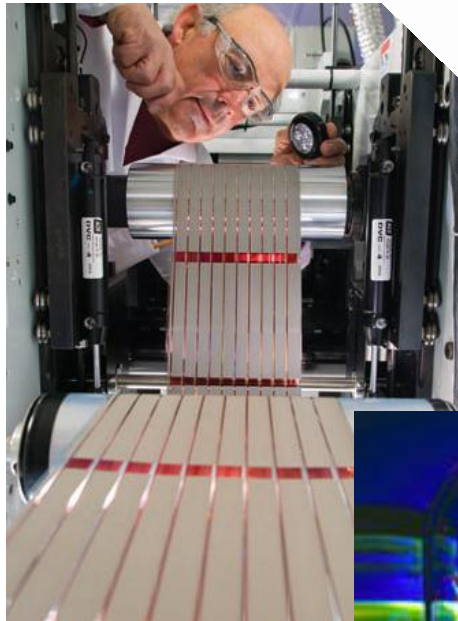
Polymerer i solceller

Problem:

Svårt att kontrollera
materialens blandning
=>ca 4-5%

Känsligt för vatten och
syre.

Bästa cellen 10 %



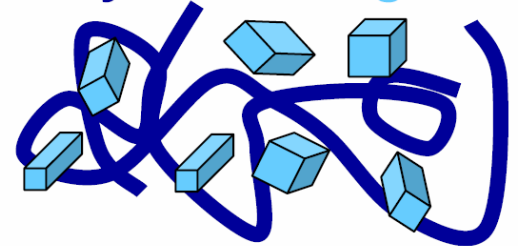
Polymer – fullerene



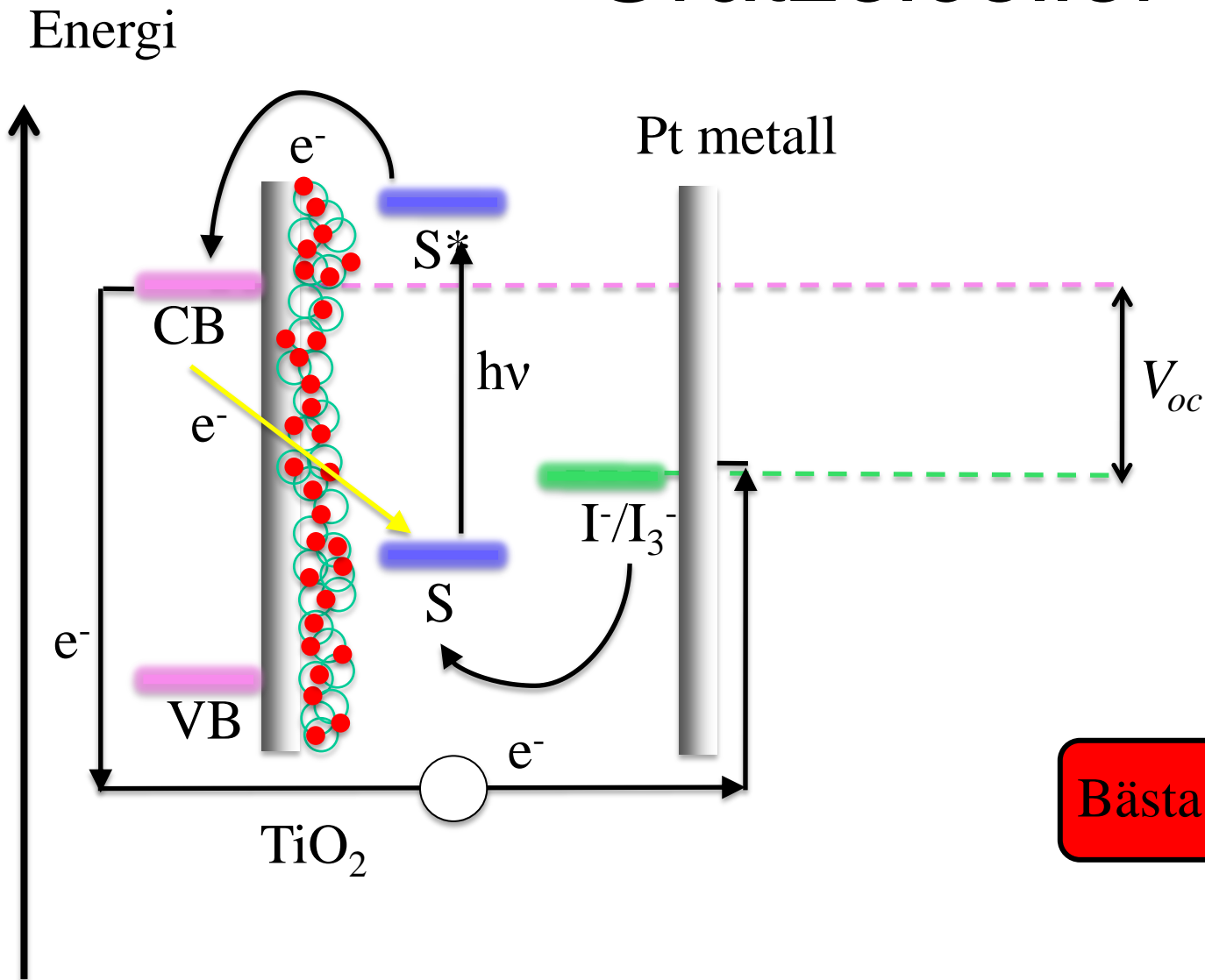
Polymer – polymer



Polymer – inorganic



Grätzelceller



Problem:
Elektrolyten!

Många steg där det
kan hända andra saker

Bästa cellen 11.5 %

Kvantprickar

Kan ibland leda till två elektron-hål-par per ljuskvanta: 31% → 42%



1 - 10 nm

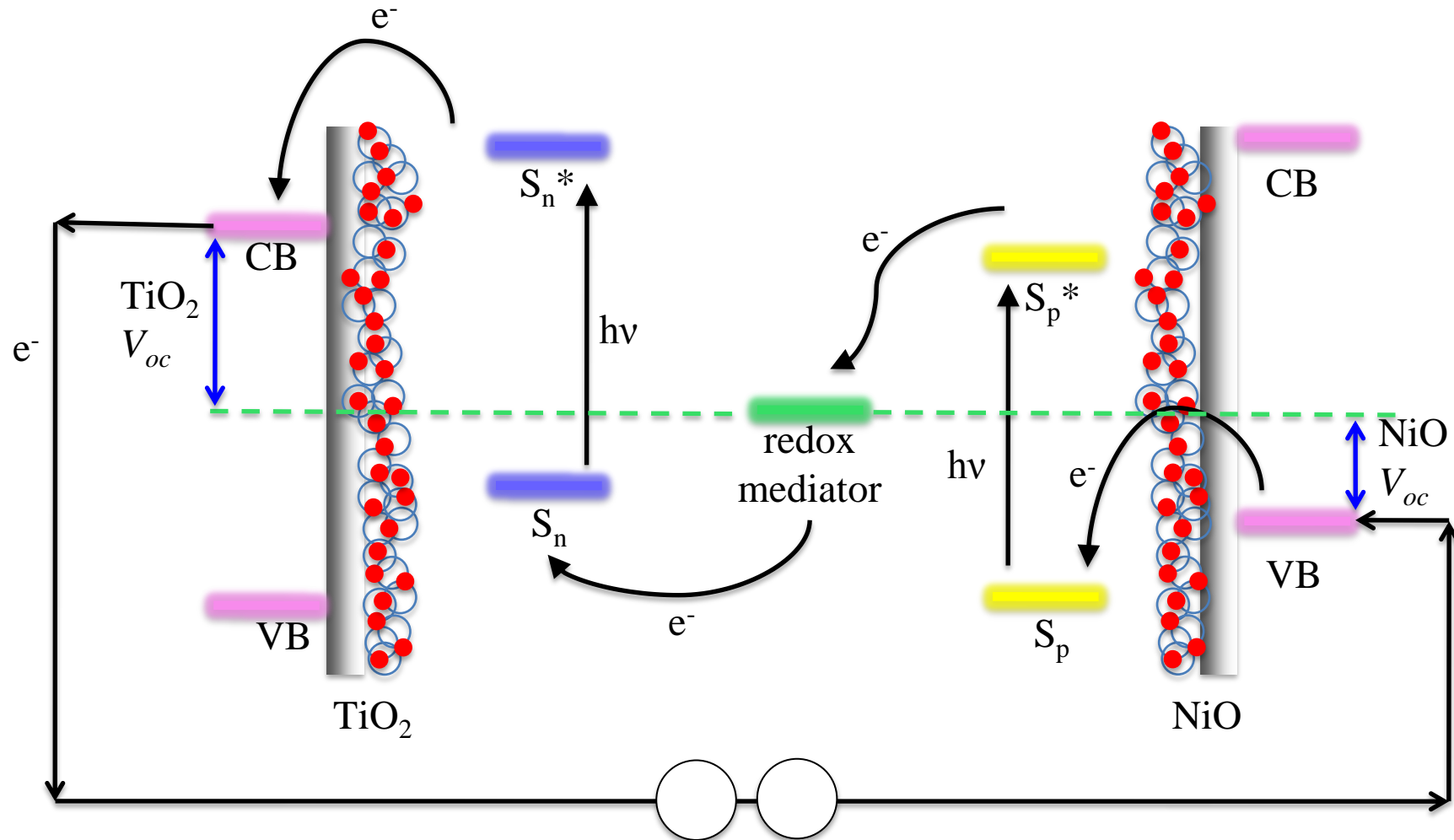
Bästa cellen ca 5 %

Ljusabsorptionen beror på storlek och material



Framtiden: Tandemsolceller

Teoretisk maxeffektivitet: 40%



Tack till

Bengt Kasemo och Carl Hägglund

Maria Abrahamsson

Mats Andersson

Eva Olsson och Gustaf Östberg

Knut och Alice Wallenbergs stiftelse

ENERGY
A CHALMERS
AREA OF ADVANCE

MATERIALS SCIENCE
A CHALMERS
AREA OF ADVANCE

**NANOSCIENCE AND
NANOTECHNOLOGY**
A CHALMERS
AREA OF ADVANCE