

Nano a mikrotechnologie v chemickém inženýrství



ZDRAVÍ



ENERGIE



ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



HI - TECH



Energie



VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
V PRAZE

ÚSTAV
CHEMICKÉHO
INŽENÝRSTVÍ





Energie



Nano a mikro technologie v chemickém inženýrství vyvíjí:

- Úložiště elektrické energie.
 - Baterie pro automobily i stacionární aplikace.
 - Superkapacitory.
- Kompozitní materiály pro využití v energetice.
- Fotovoltaické články.
- Tepelné super-izolanty.
- Řešení pro úspory energií.
- Inteligentní elektrické sítě (smart-grids).

Tesla Roadster
(dojezd 250 km)



Znáte jiný obor podílející se takto významně na řešení energetických potřeb společnosti?



Úložiště elektrické energie



Stacionární úložiště

- ❑ Záložní zdroje energie.
- ❑ Stabilizace rozvodné sítě.
- ❑ Ukládání energie z obnovitelných zdrojů.
- ❑ Vyšší využití současných výrobních kapacit (noční proud).
- ❑ Nízko-energetické domy.
- ❑ Inteligentní rozvodné sítě.

Mobilní úložiště

- ❑ Baterie do drobné elektroniky.
- ❑ Zdravotnictví.
- ❑ Hybridní a elektrické automobily.



40 MW baterie na Aljašce (2010), nejvýkonnější baterie světa



Průtočná baterie: průmyslová aplikace



Úložiště elektrické energie

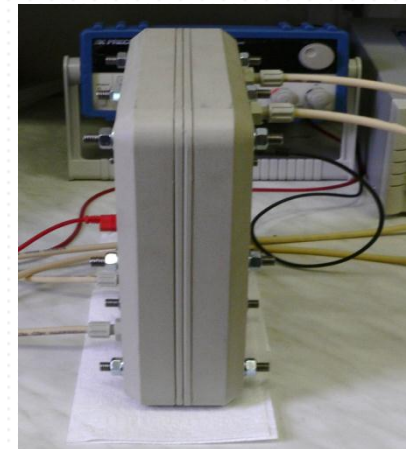
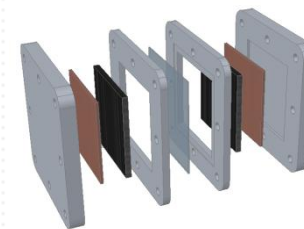


Stacionární úložiště

- Klasické řešení: přečerpávací vodní elektrárny.
 - V ČR máme 3 „velké“ přečerpávací elektrárny (Dlouhé Stráně, Dalešice a Štěchovice).
 - Nevýhody: nákladné, nedostatek vhodných míst pro výstavbu.
- Je nutné hledat **nová řešení**:
 - Setrvačníky: krátkodobé ukládání.
 - Stlačený vzduch: nedostatek vhodných lokalit.
 - Klasické baterie: nevhodné parametry.
 - **Průtočné baterie**: slibné řešení **vyvíjené na VŠCHT**.
- **Vanadové průtočné baterie**:
 - Ekologicky šetrné a nenáročné na provoz.
 - Nízké investiční náklady, vysoká účinnost.
 - Rychlé spuštění a dlouhá životnost.



Dlouhé stráně – horní nádrž



Membránový modul laboratorní vanadové baterie



Úložiště elektrické energie



Baterie pro elektromobily

□ Důvody, proč potřebujeme elektromobily:

- Ekonomické: levnější provoz, nafta a benzín zdražují.
- Ekologické: snížení emisí, šetření přírodních zdrojů.
- Strategické: snížení závislosti na dovozu paliv.

□ Jaká je **současná situace**:

- Hybridní automobily: běžně dostupné (např. Toyota Prius), v roce 2010 se jich vyrobilo skoro milión.
- Elektromobily: vyvíjeno mnoho modelů, ale komerčně se jich zatím prodává málo, hlavní trhy jsou dnes USA (Kalifornie) a Japonsko.



Nissan Leaf: sériový elektromobil



Audi eTron: koncept elektromobilu



Fisker Karma: sériový hybridní automobil



Hybridní Porsche 911 GT3R a 918 RSR: prototypy hybridních závodních vozů





Úložiště elektrické energie



Baterie pro elektromobily:

- Hlavní je vysoký **dojezd** při nízké hmotnosti a ceně, baterie ale také musí být **bezpečná, ekologická** a vyrobená z dostupných materiálů.
 - Dnešní baterie pro elektromobily toto **nesplňují**: jsou drahé, těžké, obsahují vzácné či škodlivé sloučeniny a bývají nebezpečné při nehodách.
 - Proto vyvíjíme **baterie zinek-vzduch**.
 - Bezpečné a ekologicky šetrné.
 - Využívají levný a dostupný zinek.
 - Mají vysoký poměr dojezd / hmotnost.
 - Dále vyvíjíme **superkapacitory** a pokročilé elektrody pro **lithiové baterie** založené na řízené produkci **nanočástic**.



GM Volt: Lilon baterie, elektrický dojezd menší než 80 km

Elektrifikace dopravy je nevyhnutelná, bez nano a mikro technologií se ale vývoj neobejde!

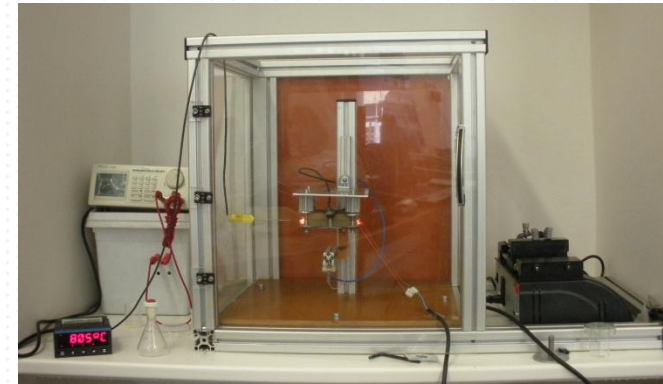


Vývoj pokročilých materiálů



Technologie elektrorozprašování:

- ❑ Technika řízené **přípravy nanočástic**.
- ❑ Levná, jednoduchá a průmyslově využitelná.
- ❑ Připravené částice umíme analyzovat.



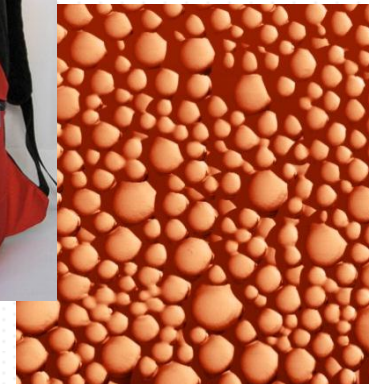
Elektrorozprašování v laboratoři VŠCHT

Fotovoltaické panely 3. generace:

- ❑ Založené na nanášení vhodných barviv na nanočástice TiO_2 (katalyzátor).
- ❑ Lze připravit ohebné (= tvarovatelné) panely.
 - Každý povrch může generovat elektřinu.
 - Příklady využití: oblečení, batohy, auta, ...



FV panely na batohu



AFM snímek nanočástic

Kompozitní materiály:

- ❑ Nové materiály na bázi polymerů či jejich směsí.
- ❑ Nano-strukturované materiály s neobyčejnými vlastnostmi.

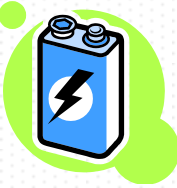


Úspory energie



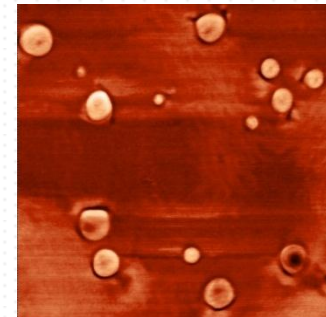
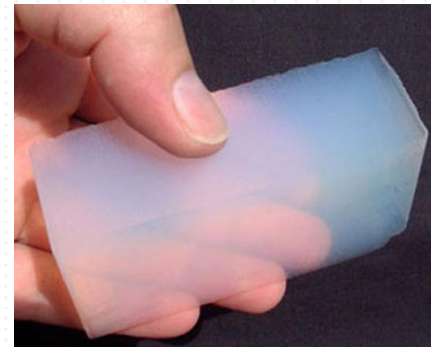
Úspory elektrické energie:

- Zvyšování účinnosti elektrických zařízení.
 - Příklad: nano-strukturované elektrody zvyšující účinnost nabíjecích baterií.
- Využití obnovitelných zdrojů energie.
 - Příklad: fotovoltaické panely využívající nanočástice.
- Inteligentních sítě šetrně hospodařící s elektrickou energií.



Úspory tepelné energie:

- **Super-izolační materiály:** výborné izolanty s velmi nízkou hmotností, příkladem jsou nano-strukturované pěny **vyvíjené na VŠCHT**.
- Výměníky tepla a vlhkosti: úspory energie při výměně vzduchu v budovách, využívají pokročilých membrán.
- Využití tepelných čerpadel, solárního ohřevu vody, ...



AFM snímek nanočástic

Aerogel: výborný izolant s hustotou blízkou vzduchu

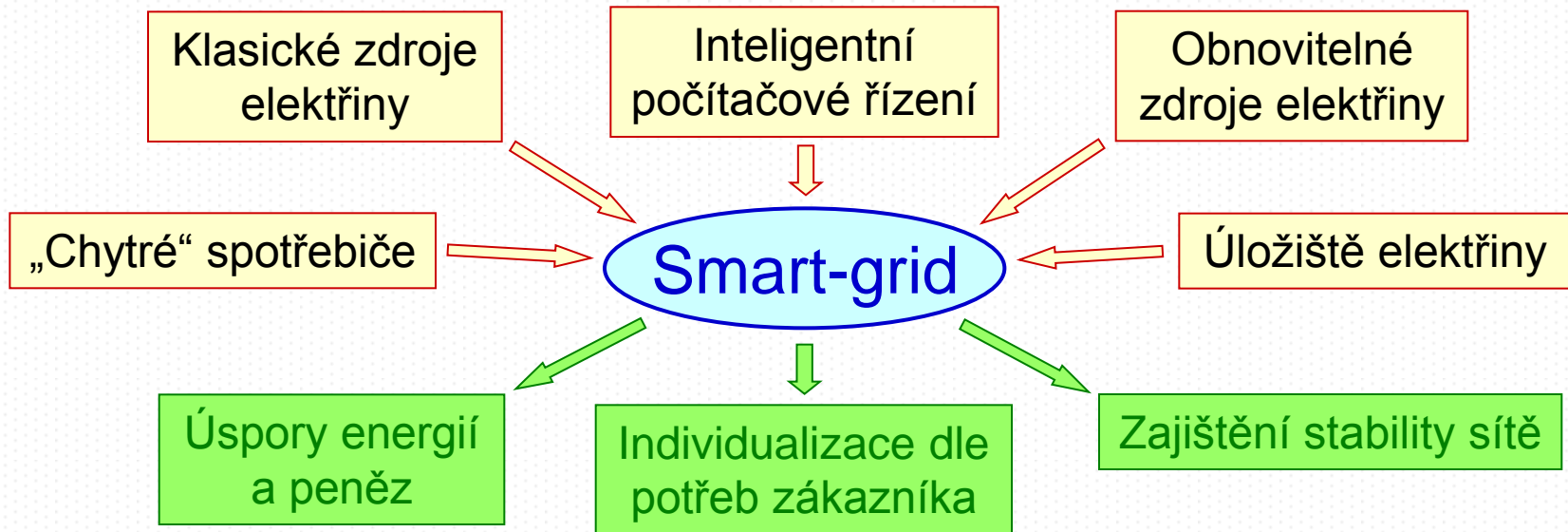


Integrace vyvíjených řešení



Inteligentní sítě (smart-grid):

- ❑ Vyspělé systémy kombinující jednotlivá řešení do účinných celků.
- ❑ Pomyslná „**třešnička na dortu**“ moderní energetiky.
- ❑ Při jejich vývoji je nutné spojovat produkty různých odvětví, což je **práce pro chemické inženýry**.
- ❑ VŠCHT spolupracuje s nejlepšími firmami v tomto oboru.





Integrace vyvíjených řešení



Inteligentní sítě (smart-grid)

- Vyspělé systémy kombinující jednotlivá řešení do účinných celků
- Pomyslná „třešnička na dortu“ moderní energetiky
- Při jejich vývoji je nutné spojovat produkty různých odvětví, což je práce pro **chemické inženýry**

Energetika má zásadní vliv na náš život. Zajištění dostatku energie je **komplexní problém** a jeho řešení vyžaduje kritické a konstruktivní myšlení, odolávající populismu a „módním“ rozhodnutím. Právě zde je **místo pro chemické inženýry** a jejich schopnost systematicky řešit složité interdisciplinární problémy.



Co jste možná nevěděli...



Pár zajímavostí závěrem:

- ❑ První elektricky poháněná vozidla vznikla kolem roku 1830.
- ❑ Komerční elektromobil jste si mohli koupit již před rokem 1900.
- ❑ První vůz, který překonal rychlost 100 km/h, byl elektromobil (1899).



- ❑ Fotovoltaika v ČR má instalovaný výkon přibližně 2000 MW, což je 10% celkového instalovaného výkonu v ČR.
- ❑ Instalovaný výkon fotovoltaiky v ČR je 6. nejvyšší na světě.



- ❑ V roce 2009 byla velikost trhu s obnovitelnou energií 200 miliard USD.
- ❑ Největší přečerpávací vodní elektrárna na světě (Bath County PHS) má 1.5x vyšší výkon než celá JE Temelín.
- ❑ V Mexiku se chystá projekt na stavbu bateriového systému o výkonu 1 GW, což je stejně jako jeden blok JE Temelín.



Přijďte se přesvědčit sami!

**Po předchozí domluvě Vám ukážeme laboratoře
a vývoj nových materiálů a procesů.**

Podívejte se na informace na webu:
www.vscht.cz/uchi
nebo kontaktujte:
Lenka.Schreiberova@vscht.cz