



UJEP

Přírodovědecká fakulta

Potenciál výzkumu a vzdělávání UJEP v oblasti dekarbonizace

Pavla.Capkova @ujep.cz; 773934548

Potenciál výzkumu a vzdělávání UJEP v oblasti dekarbonizace

Výzkumná infrastruktura



<https://www.nanoenvicz.cz/>

UJEP je člen konsorcia Velké výzkumné infrastruktury NanoEnvicZ – „Nanomateriály a nanotechnologie pro ochranu životního prostředí a udržitelnou budoucnost“

NanoEnvicZ propojila kapacity 6ti vědeckých organizací ČR v oblasti výzkumu nanomateriálů a nanotechnologií pro environmentální aplikace a poskytuje otevřený přístup k využívání svého experimentálního zázemí a k odbornému kvalifikovanému servisu.

Vzdělávací infrastruktura na UJEP

Máme akreditovaný mezioborový studijní program: „Aplikované nanotechnologie“:

*Bakalářský,
Magisterský
Doktorský*



Mezioborový studijní program. Kombinuje chemické a fyzikální přístupy při vytváření nanomateriálů;

Cena ministra školství v r. 2014 a 2015 pro studenty Nanotechnologií PŘF UJEP Antonína Čajku a Jakuba Braborce





Nanomateriály pro ochranu životního prostředí - prostor pro spolupráci v oblasti filtračních medií a membrán pro zachyt CO_2 a vodíku z odpadních plynů a degradaci toxických polutantů (zvláště obtížně degradovatelných).

Žádosti o výzkumný servis při řešení problému a seznam zařízení na : <https://www.nanoenvicz.cz/>

Členové konsorcia NanoEnviCz:

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AVČR – koordinátor;

UJEP – PřF a FŽP;

TU – Liberec;

Univerzita Palackého Olomouc;

Ústav anorganické chemie AVČR v Řeži;

Ústav experimentální medicíny AVČR;

Pokud v žádosti o servis není specifikovaná instituce řeší koordinátor v dohodě se členy konsorcia, který člen konsorcia (resp. více členů) se ujme výzkumného servisu

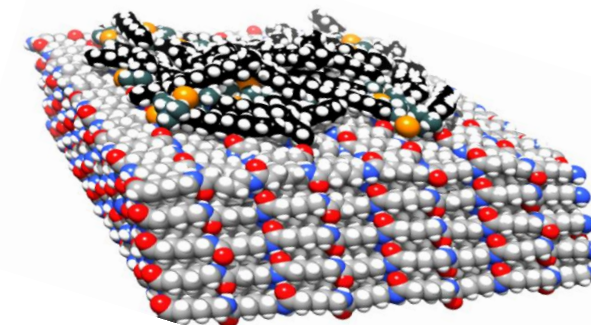
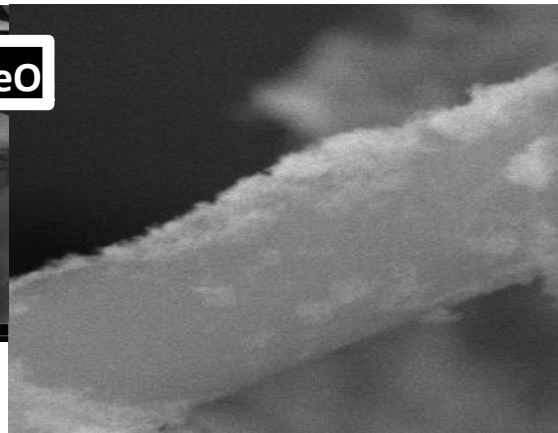
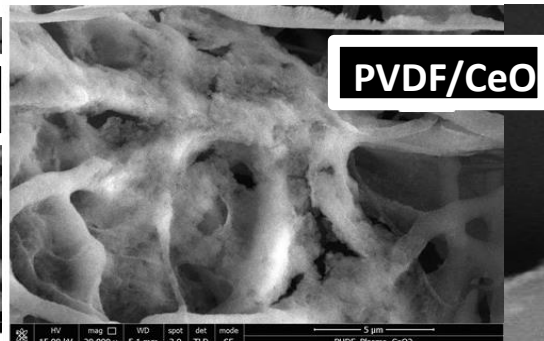
Nanomateriály pro ochranu životního prostředí na UJEP

Typy nanomateriálů:

- ❑ nanočástice + nanovláknna + nanovrstvy
- ❑ Chemicky upravené nanovláknenné materiály pro specifické funkce
- ❑ Chemicky upravené polymerní nanovrstvy a nanopovrchy
- ❑ Nanokompozity – kompozity s nanovrstvami, nanovláknny a nanočásticemi + 3D supramolekulární nanostruktury

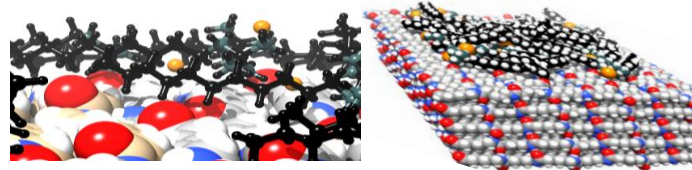
Aplikační potenciál –
Vytváření funkcností
pro nejrůznější
funkce:

- ochrana životního prostředí
- biomedicínské aplikace



Funkcionalizace nanovláken a nanovrstev:

Chemická modifikace povrchů



Počítačový design

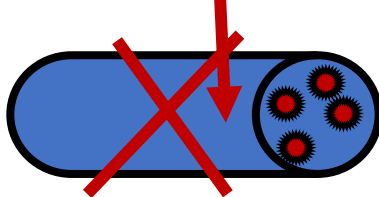
- výpočet interakční energie vrstva aditivum \Rightarrow Predikce stability a volba vhodných aditiv.

Funkčnost nanomateriálů:

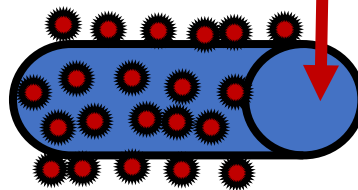
- Biomedicínské aplikace (antimikrobiální, léčivé)
- **Nanofiltrace a selektivní záchyt plynů a jejich zpětné využití; současné zaměření na záchyt CO₂ a vodíku**

Chemická modifikace nanovláken :

Jednokroková technologie „One pot preparation“ - aditiva přímo ve zvláňujícím polymerním roztoku



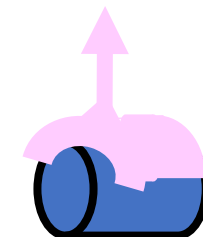
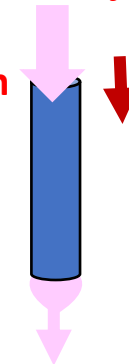
Zvláňnění polymerů s následnou chemickou resp. plazmo-chemickou úpravou



Chemická modifikace nanovláken připravených elektrospinningem „one pot prepar.“ aditiva v polym. roztoku.

Jehlové zvláňnění
Polymerní roztok je pod tlakem protlačován kapilárou

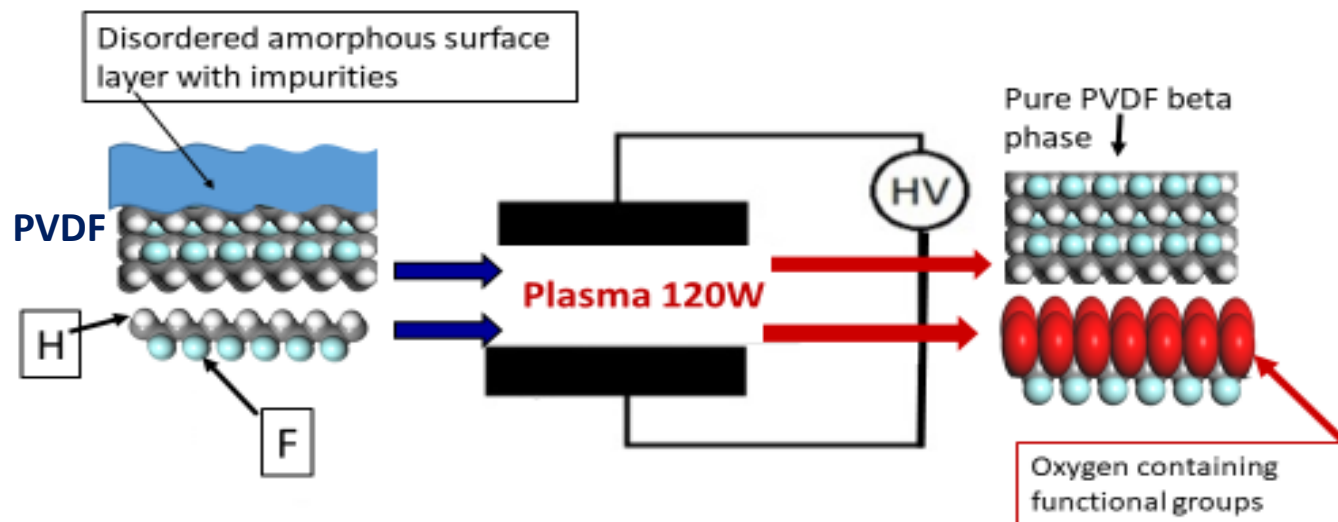
Technologie nanospider:
Zvláňnění z t.zv. volné hladiny



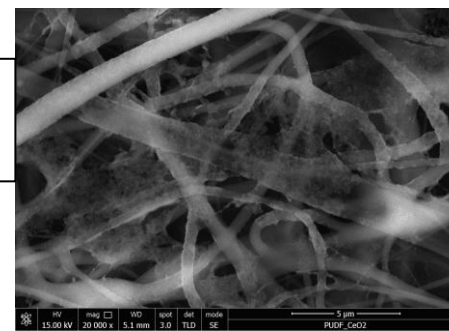
Následná chemická modifikace povrchů nanovláčkových materiálů:

- ❖ Depozice aditiv v chemické lázni;
- ❖ Plazmo-chemická modifikace; tj. plazmová aktivace s následnou chemickou modifikací

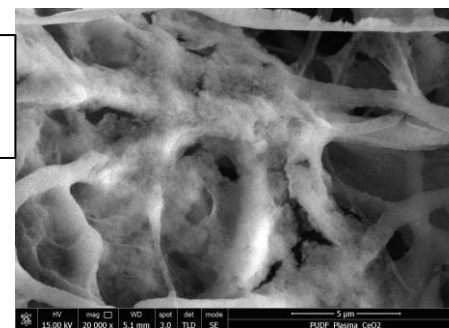
Výhody plazmové aktivace: odstraní adsorbované nečistoty na povrchu a vytváří funkční skupiny na povrchu, na které snadno navážeme aditiva. ⇒⇒⇒ Stabilnější složení, vyšší obsah aditiva



Neplazmovaný
PVDF/CeO₂



Plazmovaný
PVDF/CeO₂

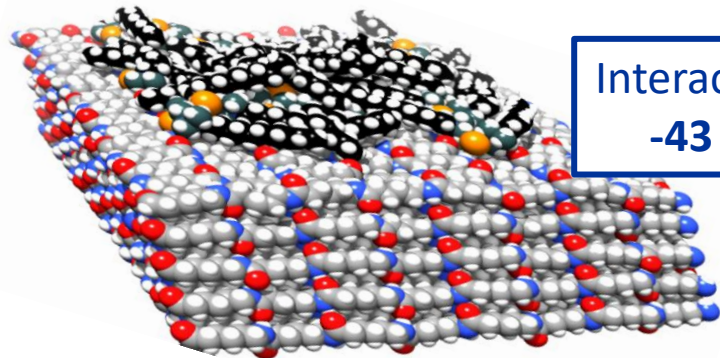


Počítačový design nanomateriálů –

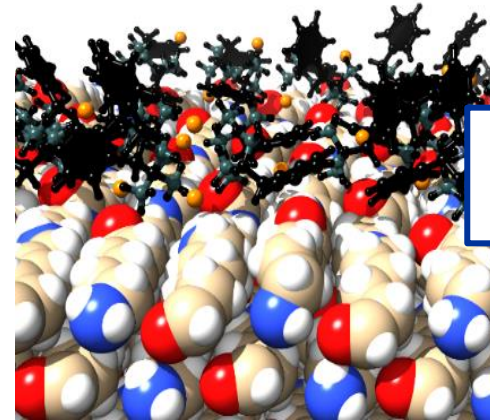
- *výpočetní chemie založená na empirických silových polích*

⇒ **Predikce struktury, stability a chování** nanostruktur a nankompozitů ⇒ Úspora času, energie a materiálu pro technology

⇒ **Dopředu vyloučí slepé cesty v technologii !!!!!!!!**



Interaction energy
-43 kcal/mol



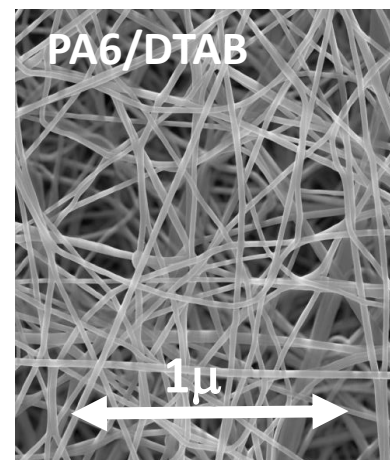
Interaction energy
-31 kcal/mol

Aplikace nanomateriálů připravených na PŘF UJEP

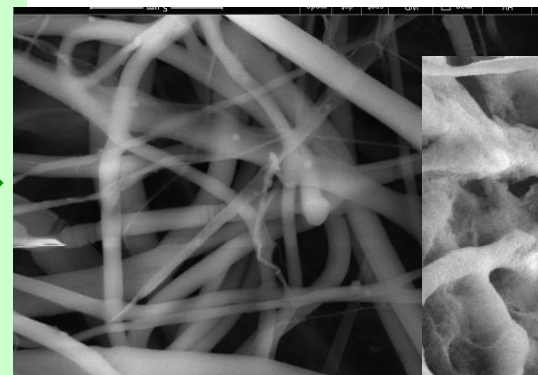
V ochraně životního prostředí:

Prof. P. Čapková & RNDr. Petr Ryšánek, PhD

- ❑ **Filtrační media:** Stabilní **antimikrobiální nanovláknenné membrány** pro čističky vzduchu nanovláknenné membrány; patent: CZ 306831 B6 „Vícevrstvé filtrační medium pro filtraci vzduchu“ testováno na stabilitu a antimikrobiální účinnost na 7 typů bakteriálních kmenů; *ukončený projekt*
- ❑ chemicky modifikované nanovláknenné **membrány a polymerní vrstvy pro záchyt CO₂ a vodíku** → separace odpadních plynů – *běžící projekt*
- ❑ **Nanovláknenné membrány** dekorované NanoCeO₂ **degradující nebezpečné a obtížně rozložitelné toxické látky**, (pesticidy, cytostatika, nervově paralyzující látky....) → ochranné masky *běžící projekt*



PVDF



PVDF/nanoCeO₂



Záchyt CO₂ a jeho zpětné využití:

Projekt TAČR Kappa - Norské fondy, no. TO01000329 : „METAMORPH - pokročilé hybridní nanovlákné membrány pro záchyt a zpracování CO₂“ ;

Cíl: Vývoj a validace fotochemických reaktorů přizpůsobených pro zachycování CO₂ z průmyslových procesů;

Partner Norská výzkumná organizace SINTEFF, Trondheim a VŠCHT Praha a firma InoCure;

Role UJEP – Chemicky modifikované nanovlákné materiály pro záchyt CO₂; spolupráce s OrlenUniCre a Nanotex a InoCure

Záchyt vodíku z pyrolýzních procesů a jeho zpětné využití:

Cílem projektu je vývoj kompozitních organo/anorganických nanovlákných membrán na bázi polymerních nanovlákných membrán v kompozitu se nanočásticemi a nanovláknými přechodných kovů.

Projekt v přípravě – předběžné experimenty s partnery - Pardam – výrobce anorganických nanovláken, Orlen UniCre jako potenciální uživatel vyvíjející pyrolýzní recyklační jednotky .

Technologické a analytické zázemí pro nanotechnologie na PŘF UJEP

Jsme vybaveni pro **fyzikální a chemické metody analýzy a testování materiálů** – tj. :
Spektroskopické, separační, difrakční a mikroskopické techniky pro charakterizaci vlastností materiálů.

Specifické technologie pro vývoj nanomateriálů:

❑ **Depoziční aparatury** využívající plazmové technologie pro depozici tenkých vrstev;

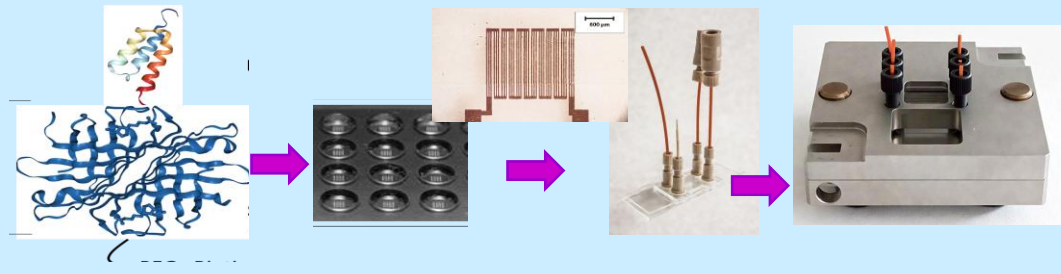


❑ **Chemické technologie** pro vytváření funkčních nanovrstev, nanopovrchů, nanočástic a nových lékových forem

❑ **Zvlákňující zařízení** pro tvorbu chem. modifikovaných nanovláknenných membrán



❑ **Unikátní technologie vývoje biosenzorů:**
Komplexní vývoj **od molekulárních nanostruktur** přes fluidní mikročipy až **k fungujícímu zařízení**



Specifické techniky charakterizace a diagnostiky nanomateriálů:

Analýza povrchové chemie: ♣ XPS spektroskopie; ♣ zeta potenciál

Laboratoř nanovláknenných materiálů:

- Vzdušná permeabilita
- Kapalinová permeabilita nanovláknenných membrán

Čisté prostory laboratoře biosenzorů:



Partneři a spolupráce:

Ústavy AVČR: Ústav fyzikální chemie JH; Ústav experimentální medicíny; Ústav anorganické chemie; Ústav chemických procesů; Leibniz Institute of Polymer Research Dresden; **Vysoké školy:** TUL Liberec; VŠCHT Praha; VŠB TU Ostrava; TU Dresden; Univerzidad de Alcalá, Madrid, Spain; University of Ruse, Bulgaria; University of Lodz, Poland; Universidad de Alcalá, Spain; Laboratory of Appl.Phys. Plovdiv Bulgaria.....

Partneři z aplikační sféry

PARDAM NANO4FIBERS Ltd/Vodní sklo

Roudnice nad Labem

Nanovláknenné materiály pro
záchyt a zpětné využití odpadních
plynů- technologie odstředivého
zvláknění



Nanomedical Ltd,

Horní Jiřetín/Liberec

Nanovláknenné materiály pro
medicínské aplikace



InoCure Ltd, Praha

Nanovláknenné materiály pro
záchyt CO₂

Nanotex Group s.r.o. Litvínov;
Nanoindustry; RESPILON group s.r.o. Brno

**Krajská zdravotní a.s., Nemocnice
v Ústí n.L;** Testování biosenzorů pro
diagnostiku z tělových tekutin)

Orlen; Unicre (nanovláknenné membrány
pro separace odpadních plynů – testy)