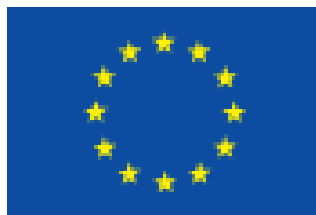




evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

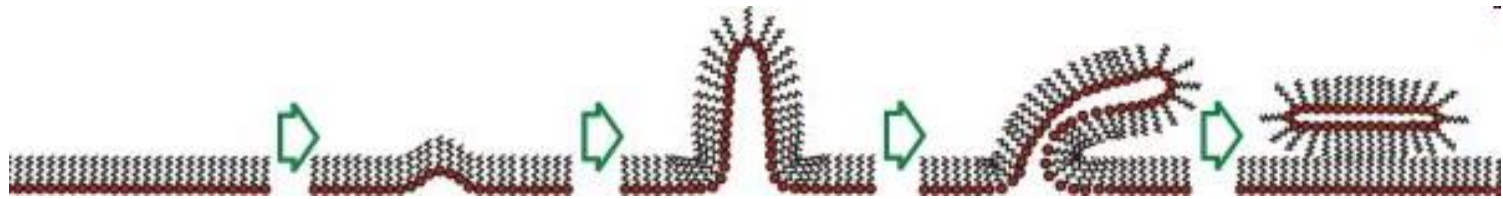
Chemické metody přípravy tenkých vrstev

verze 2013

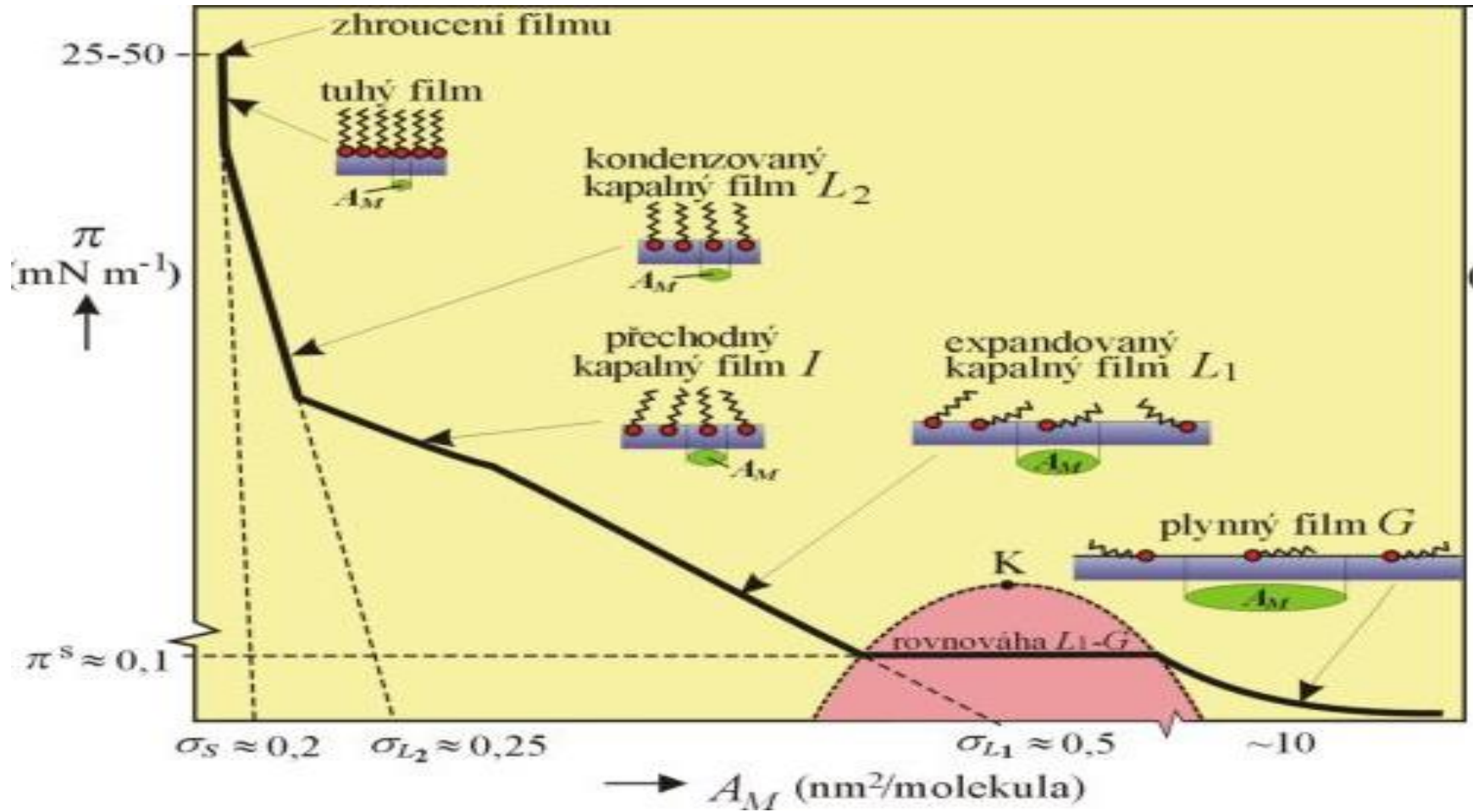
Povrchové filmy

monomolekulární Langmuirovy filmy

PAL (povrchově aktivní látky) na polární kapalině (vodě), $0,205 \text{ nm}^2$ na 1 molekulu, tloušťka dána délkou uhlovodíkového řetězce ($0,14 \text{ nm}$ na skupinu $-\text{CH}_2-$)



Povrchové filmy



Povrchové filmy

použití

omezení výparu z rezervoárů vody

v suchých oblastech

velmi tenké filmy z nerozpustných látek

filmy také na pevných látkách

barnatá sůl kyseliny stearové

silně hydrofobní povrchy např. skla,

ale pouze van der Waalsovy síly

Tenké vrstvy drahých kovů

Vedle naprašovaných vrstev se připravují vrstvy Au a Pt také tepelným rozkladem rezinátů (kolem 10 hmotn. % kovu jako organické sloučeniny příslušné soli s fermeží)

Nanášení sítotiskem (mikroelektronika)
nebo štětcem (malování skla a keramiky)

Výpal nad 500 °C, výsledná tloušťka kovu
20 až 400 nm

Listry

Obdoba vrstev Au a Pt, také rezináty a obdobné organické sloučeniny, ale vznikají oxidické vrstvy (Bi, Sn, Fe, Cu, Ag, Mn, Cr atd.)

Nanášení stříkáním nebo namáčením, výpal v oxidační atmosféře, průhledné s vysokým indexem lomu (vysoký lesk), většinou interferenční barvy, zvyšují mechanickou odolnost povrchu a zlepšují vzhled (bižuterie)

Tepelný rozklad par

Rozklad par chloridu cínatého (případně s dalšími příměsemi), teplota varu 600 °C, na horkém povrchu (skla, keramiky), vedení par nebo roztoku do vyhřívaného prostoru

Vznikají irizující vrstvy, hlavně bižuterie

CVD

Chemical Vapor Deposition

chemická depozice z plynné fáze

chemické i fyzikální aspekty, příprava tenkých vrstev pro mikroelektroniku a optiku, většinou za sníženého tlaku a za působení dalších vlivů (plazma, elektrické pole, ultrazvuk)

Elektrochemické metody

Elektrolytické pokovování

Faradayův zákon

$$m_{\text{teor.}} = \frac{M}{z \cdot F} \cdot Q = \frac{M}{z \cdot F} \cdot I \cdot t$$

$m_{\text{teor.}}$ hmotnost chemicky vyloučené látky

M molární hmotnost látky

z počet elektronů přijatých kationtem

Q elektrický náboj

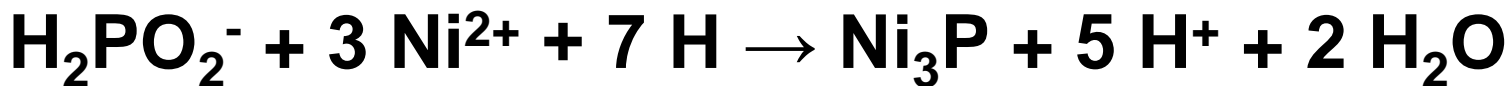
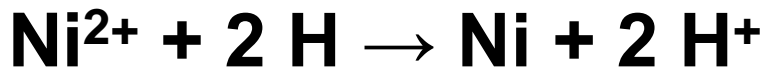
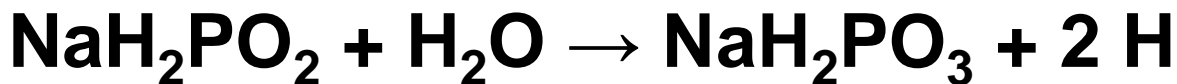
t doba elektrolýzy

F Faradayova konstanta ($F = 96\,484,6 \text{ C/mol}$)

I elektrický proud

Chemická redukce

Katalytická redukce fosforanem



Vrstvy niklu a Ni_3P na měď, ocel, mosaz, hliník a některé jeho slitiny. Po aktivaci povrchu lze vylučovat nikl také na keramiku, sklo a plasty.

Bezproudové stříbření

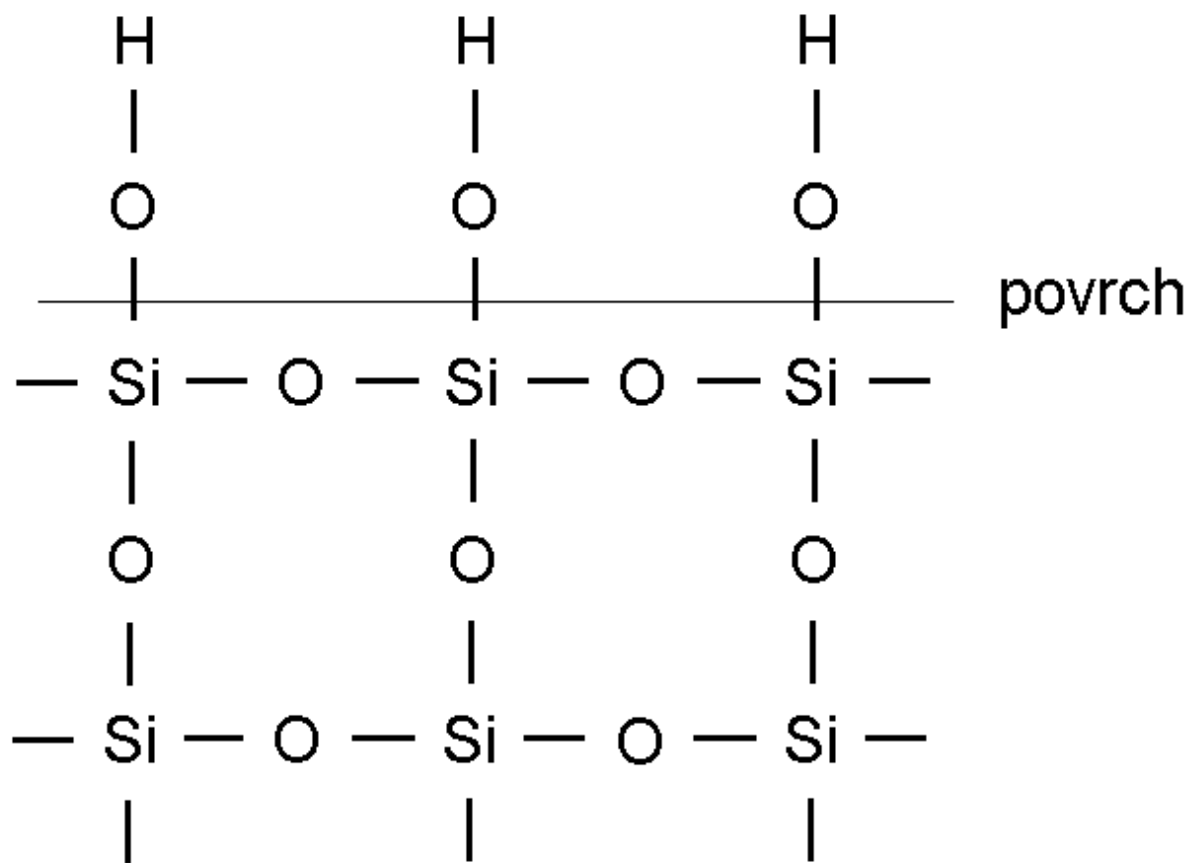
Redukce kationtu diamminstříbrného aldehydickou skupinou (cukry, např. glukosa)



vrstva stříbra vzniká na skle a jiných materiálech

Modifikace povrchu

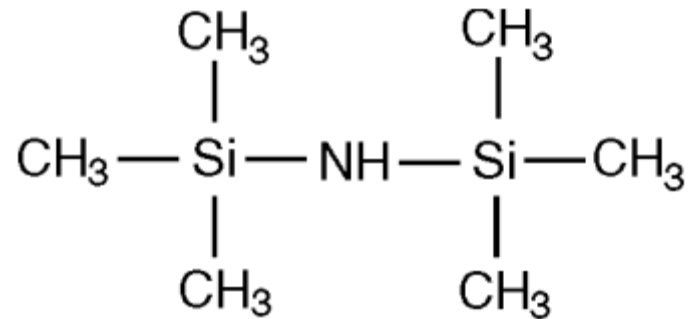
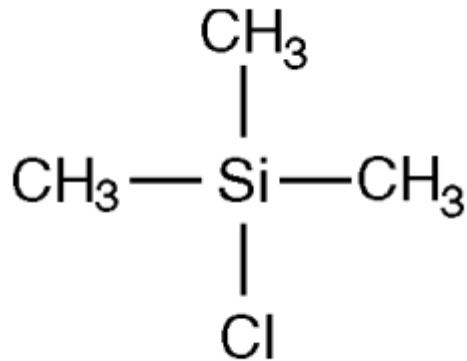
Povrch skla



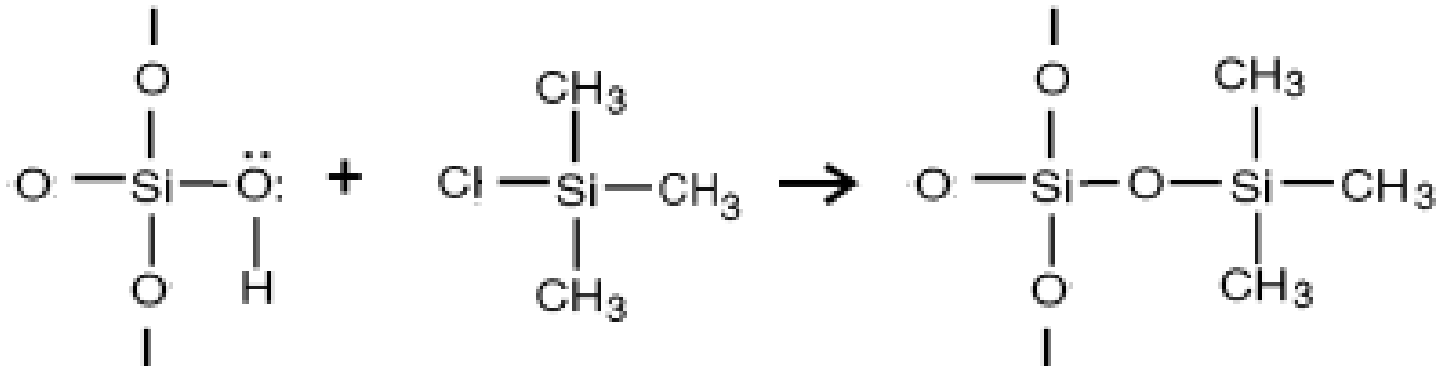
Silylance

Trimethylchlorsilan

Hexamethyldisilazan

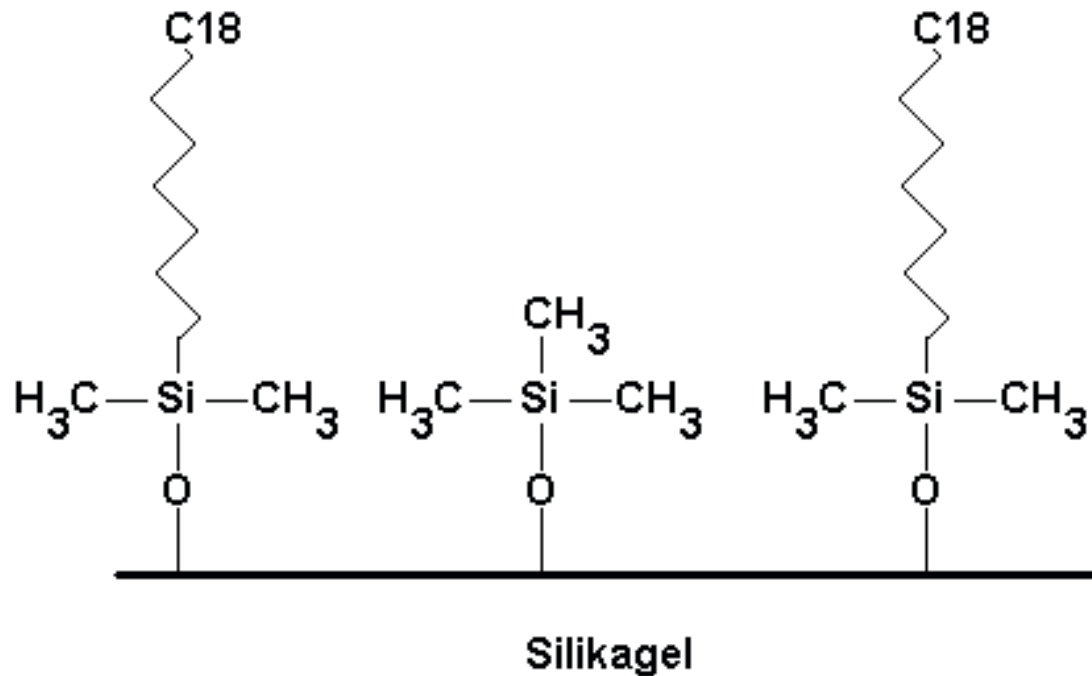


Silylace



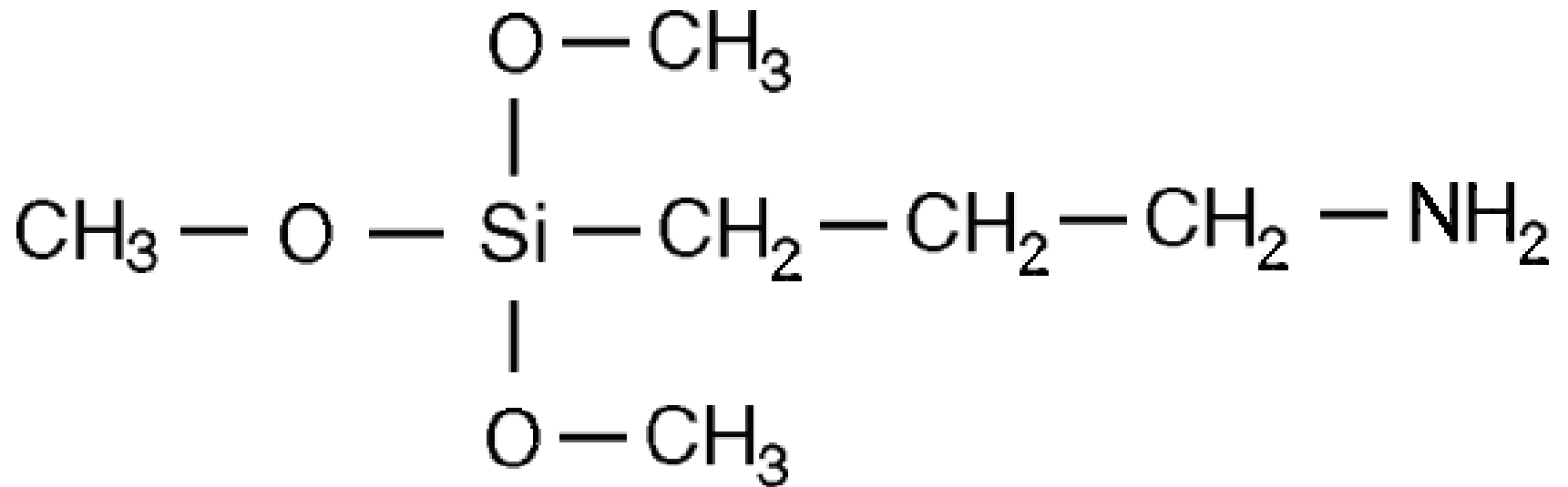
reakce také s $-\text{COOH}$, $=\text{NH}$,
 $-\text{NH}_2$, $-\text{SH}$

Nereaktivní skupiny



Reaktivní skupiny

3-aminopropyltrimethoxysilan

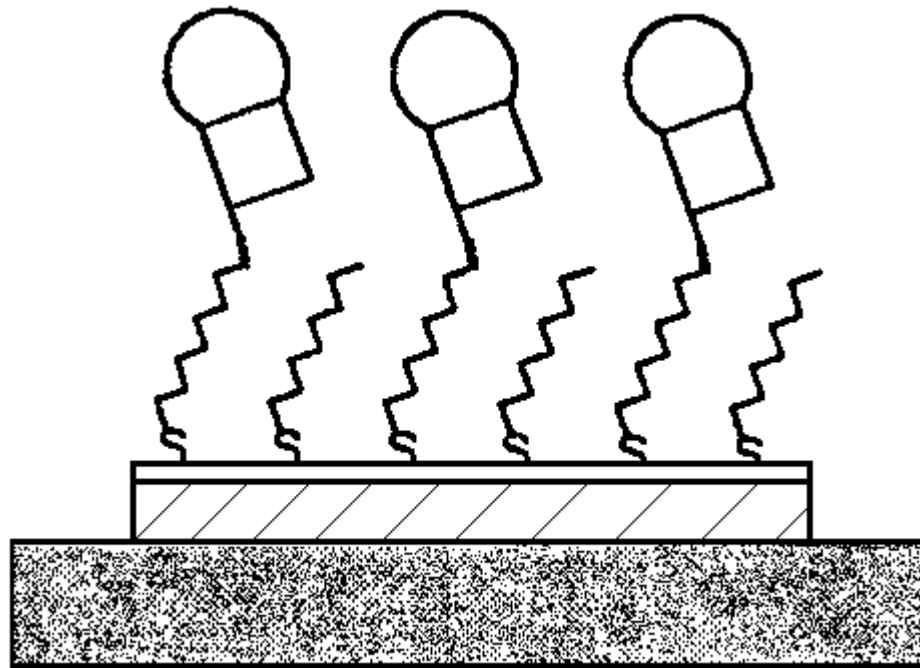


Imobilizace organických látek

Imobilizace enzymů, analytických činidel nebo barviv

Reakce povrchových skupin Si – OH s 3-aminopropyltrimethoxysilanem, dojde ke kovalentnímu navázání organických reaktivních skupin

Biosenzor



Povrchově aktivní látky

PAL ovlivňují povrchové napětí roztoků

- **Aniontové PAL** – alkalické soli vyšších mastných kyselin (mýdla)
- **Kationtové PAL** – hlavně čtyřsytné amonné báze (oktadecylamoniumchlorid)
- **Neionogenní PAL** – oxyethyleny elektrolyticky nedisociují

Nové směry

- **Nanokompozity**

výrazné zlepšení mechanických vlastností, zcela nové vlastnosti materiálů (kvantové efekty mezi izolovanými nanočásticemi v matrici)

inertní matrice (např. SiO_2 , TiO_2 , organické polymery,..) má nést a izolovat nanočástice, nanočástice mají odlišné fyzikální vlastnosti oproti "objemovému" materiálu

Nové směry

- **Nanokompozity**

Nanočástice o velikosti jednotek až desítek nanometrů, většinou aktivní látky se zajímavými magnetickými, elektrickými a jinými vlastnostmi, podmínka rovnoměrné rozptýlení v inertní matici.

Nové směry

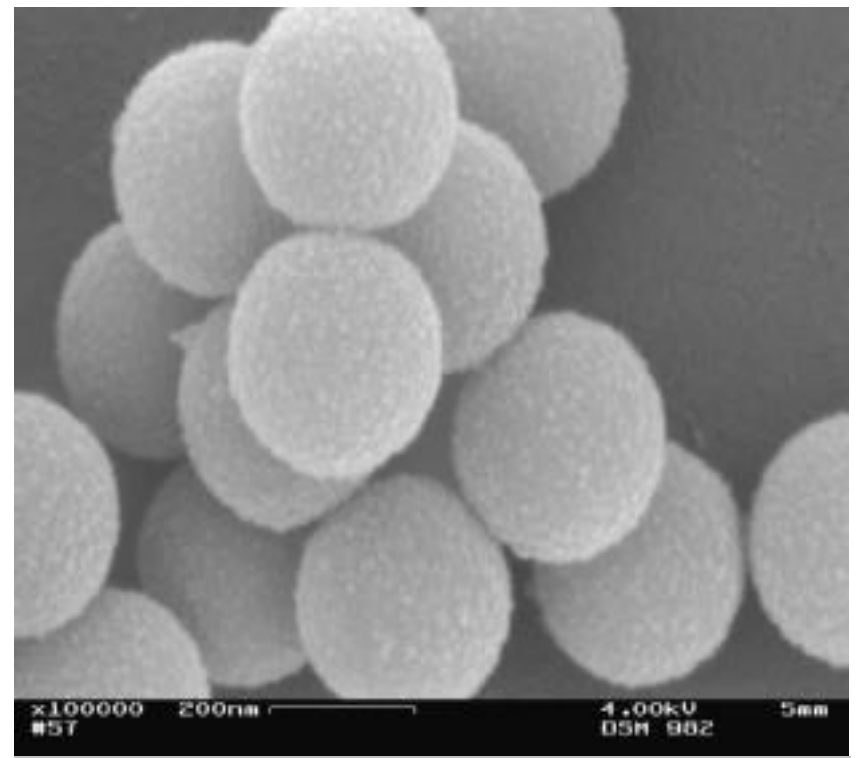
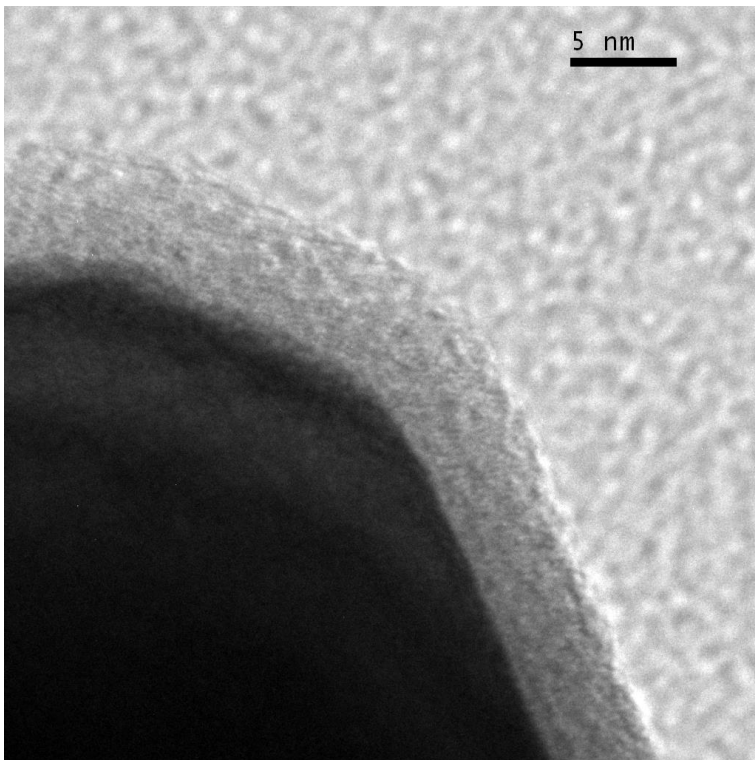
- **Nanokompozity**

Vlastnosti způsobeny monodoménovou strukturou nanočástic, vysokým poměrem počtu "povrchových" / "vnitřních" atomů v nanočásticích, nemožností vzájemných interakcí částic a mnoha dalšími, doposud ne zcela prozkoumanými jevy.

Nové směry

- **Modifikace povrchových vlastností**
úpravy reaktivity povrchů, hydrofobní nebo hydrofilní úpravy, imobilizace funkčních skupin (lékařství, core-shell částice, lotosový efekt)
- **Úplně nové materiály**
anorganicko-organické hybridní materiály, organická elektronika

Core-shell částice



Oblasti použití

- **elektronika** (paměťová média, bioelektronika, kvantová elektronika)
- **zdravotnictví** (analyzátoři, ochranné roušky)
- **strojírenství** (supertvrdé povrchy s nízkým třením, samočisticí nepoškrabatelné laky)

Oblasti použití

- **stavebnictví** (samočistící fasádní nátěry, antiadhezní obklady)
- **chemický průmysl** (nanokompozity, selektivní katalýza)
- **textilní průmysl** (nemačkávé, hydrofobní a nešpinící se tkaniny)
- **elektrotechnický průmysl** (vysokokapacitní záznamová média, fotomateriály, palivové články)

Oblasti použití

- **optický průmysl** (optické filtry, integrovaná optika)
- **automobilový průmysl** (nesmáčivé povrchy, filtry čelních skel)
- **kosmický průmysl** (katalyzátory, odolné povrchy satelitů)
- **vojenský průmysl** (nanosenzory)
- **životní prostředí** (odstraňování nečistot, biodegradace)