

Příprava nanočástic stříbra pomocí UV záření a záření gama

Simona Gabrielová

Obsah:

- I. Nanočástice stříbra
- II. Výroba
 - Princip
 - UV ozařování
 - Gama ozařování
 - Beta ozařování
- III. Měření velikosti a množství částic
 - Laserová difraktometrie
 - Elektronový mikroskop
 - UV/VIS spektrometrie
- IV. Závěr
- V. Zdroje

Obsah:

I. **Nanočástice stříbra**

II. Výroba

- Princip
- UV ozařování
- Gama ozařování
- Beta ozařování

III. Měření velikosti a množství částic

- Laserová difraktometrie
- Elektronový mikroskop
- UV/VIS spektrometrie

IV. Závěr

V. Zdroje

Nanočástice stříbra



- Rozměr:
1-100 nm
- Využití:
 - Průmysl –
baterie,
solární panely
 - Proti plísním,
ponožky,
náplasti...
 - Lékařství

Obsah:

I. Nanočástice stříbra

II. **Výroba**

- Princip
- UV ozařování
- Gama ozařování
- Beta ozařování

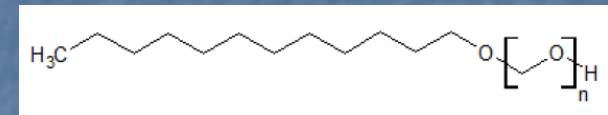
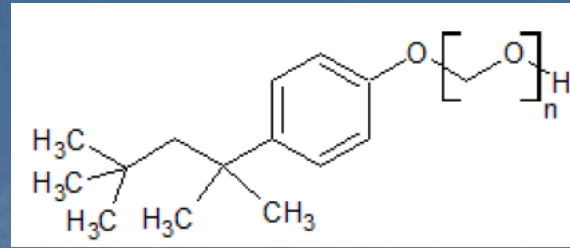
III. Měření velikosti a množství částic

- Laserová difraktometrie
- Elektronový mikroskop
- UV/VIS spektrometrie

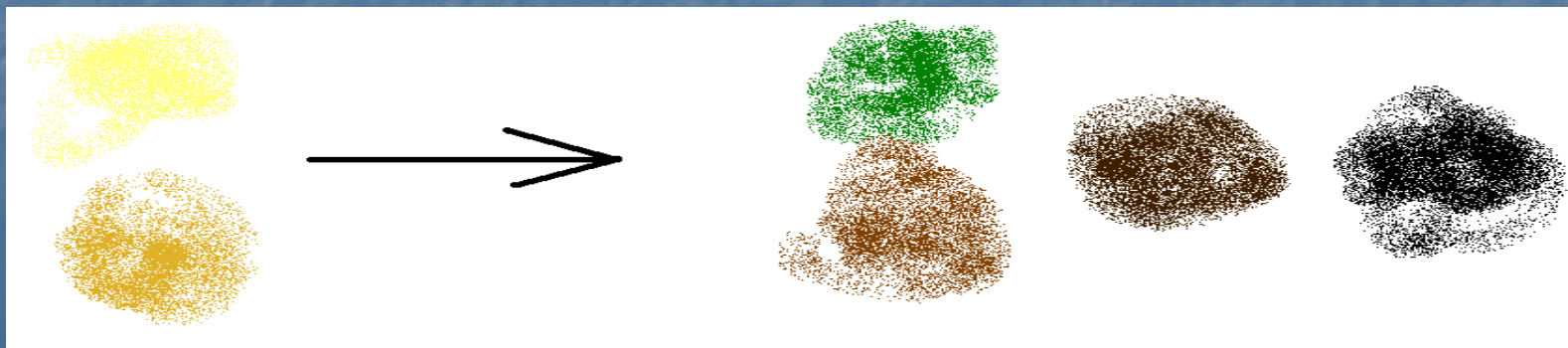
IV. Závěr

V. Zdroje

Princip výroby



- Dispergační X **kondenzační** metody
- Redukce Ag⁺ -**hn**-> Ag⁰
- H₂O ⊙ AgNO₃ (modifikovaný)
- Asociativní koloidy (**micely**): **TRITON-X-100**, BRIJ™ L4



Obsah:

I. Nanočástice stříbra

II. **Výroba**

- Princip
- **UV ozařování**
- Gama ozařování
- Beta ozařování

III. Měření velikosti a množství částic

- Laserová difraktometrie
- Elektronový mikroskop
- UV/VIS spektrometrie

IV. Závěr

V. Zdroje

UV ozařování



- Fotolýza vody
- Kolovitě i tyčinkovité nanočástice
- Chlazení (vzduch, voda)
- Po určité době – výrazný pokles tvorby

Obsah:

I. Nanočástice stříbra

II. **Výroba**

- Princip
- UV ozařování
- **Gama ozařování**
- Beta ozařování

III. Měření velikosti a množství částic

- Laserová difraktometrie
- Elektronový mikroskop
- UV/VIS spektrometrie

IV. Závěr

V. Zdroje

Gama ozařování



- $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{-h\nu} e^-_{\text{aq}} + \text{H}^\bullet + \dots$
- Kulovitý tvar nanočástic
- Dlouhá doba ozařování (32 kGy \rightarrow tvorba velkých částic, sedimentace)

Obsah:

I. Nanočástice stříbra

II. **Výroba**

- Princip
- UV ozařování
- Gama ozařování
- **Beta ozařování**

III. Měření velikosti a množství částic

- Laserová difraktometrie
- Elektronový mikroskop
- UV/VIS spektrometrie

IV. Závěr

V. Zdroje

Beta ozařování

- Urychlený proud e^-
- Kulovitý tvar nanočástic
- Lineární urychlovač
 - Malé vzorky na páse
 - Velké vzorky – přečerpání (1x / cyklus)



- 32 kGy -> (12 ± 2) nm
- Nejvhodnější metoda
- 0,1 M AgNO_3 , 2% TRITON-X-100

Obsah:

I. Nanočástice stříbra

II. Výroba

- Princip
- UV ozařování
- Gama ozařování
- Beta ozařování

III. **Měření velikosti a množství částic**

- **Laserová difraktometrie**
- Elektronový mikroskop
- UV/VIS spektrometrie

IV. Závěr

V. Zdroje

Laserová difraktometrie

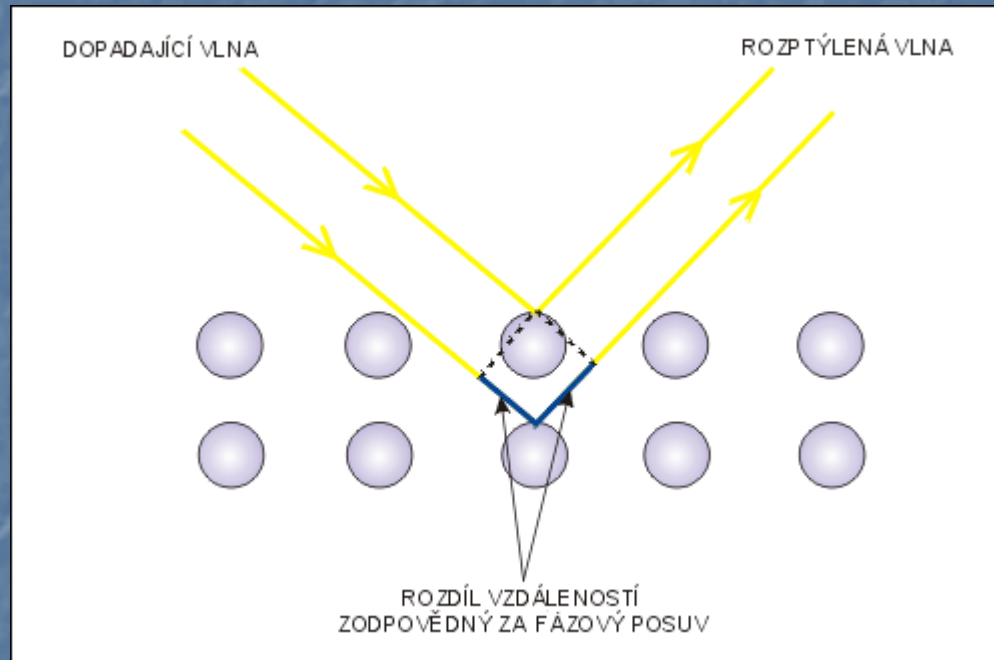


Schéma převzato z [5]

- 2 zdroje, známá vlnová délka

- Odraz od částic -> difrakční úhel
- Velmi důležitá správná volba výpočtu
- Citlivá na chyby (nečistoty ze vzduchu)
- Kolik částic dané velikosti v \odot

Obsah:

I. Nanočástice stříbra

II. Výroba

- Princip
- UV ozařování
- Gama ozařování
- Beta ozařování

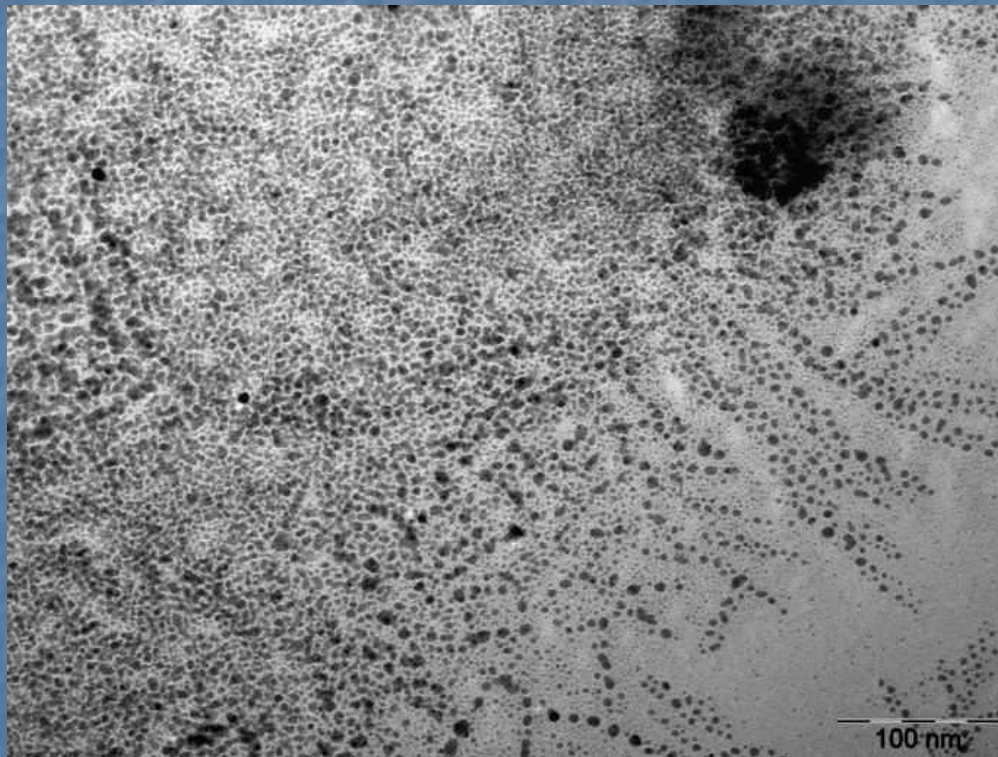
III. **Měření velikosti a množství částic**

- Laserová difraktometrie
- **Elektronový mikroskop**
- UV/VIS spektrometrie

IV. Závěr

V. Zdroje

Elektronový mikroskop



Fotografie nanostrříbra-převzato z [6]

- Vzorek na mřížce
- Fotografie
- Výpočet

- Spolehlivý
- Méně ovlivněno chybami

Obsah:

I. Nanočástice stříbra

II. Výroba

- Princip
- UV ozařování
- Gama ozařování
- Beta ozařování

III. **Měření velikosti a množství částic**

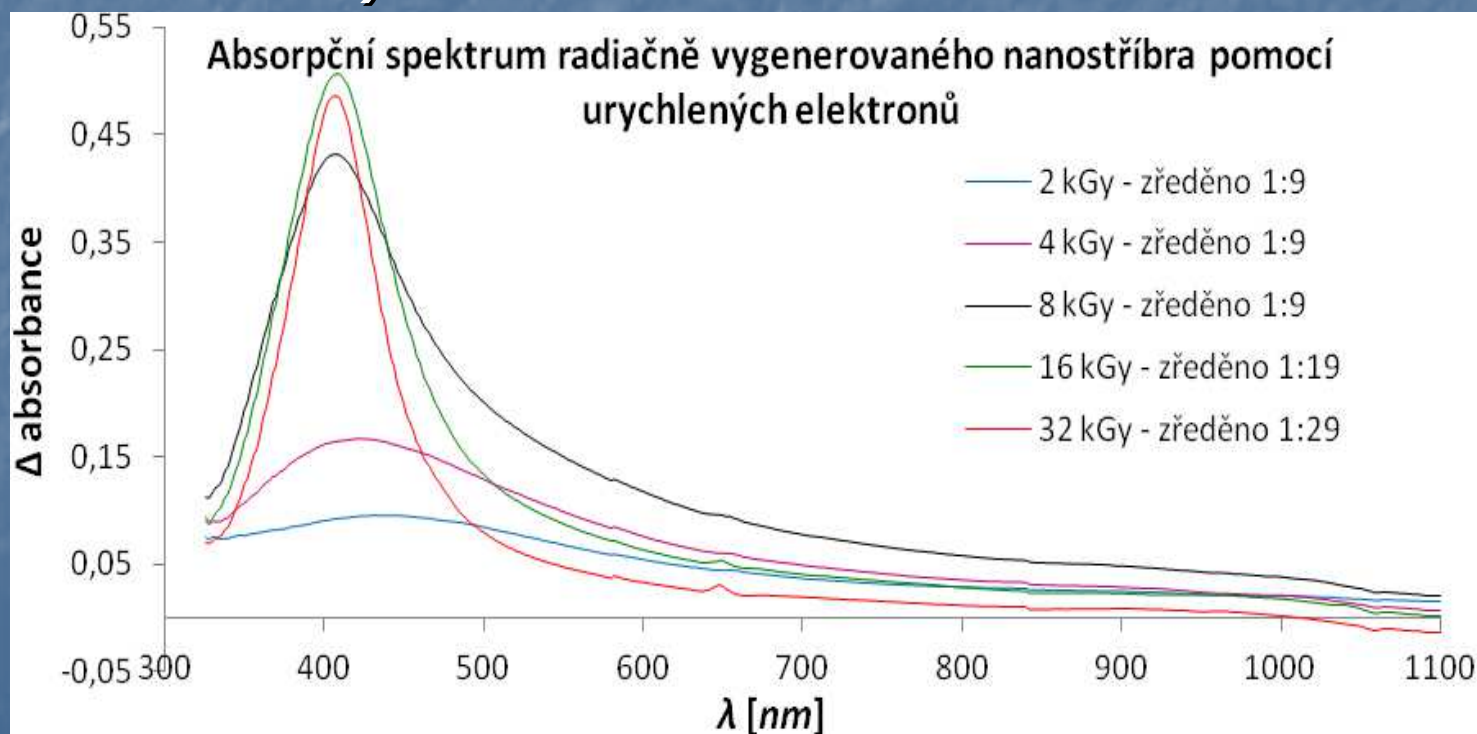
- Laserová difraktometrie
- Elektronový mikroskop
- **UV/VIS spektrometrie**

IV. Závěr

V. Zdroje

UV/VIS spektrometrie

- Různé vlnové délky
- Absorbance
- Lambert-Beerův zákon (pro $A=0-1$) $A=\epsilon cd$
- Baseline = neozářený vzorek
- Ag – 405-430 nm



Graf 1-
spektrometrie [2]

Obsah:

I. Nanočástice stříbra

II. Výroba

- Princip
- UV ozařování
- Gama ozařování
- Beta ozařování

III. Měření velikosti a množství částic

- Laserová difraktometrie
- Elektronový mikroskop
- UV/VIS spektrometrie

IV. **Závěr**

V. Zdroje

Závěr

- Nanočástice Ag hojně využíváme



Fotografie využití nanostříbra – převzato z [7], [8], [9]

- Výroba: urychlené elektrony
- Měření velikosti: elektronový mikroskop
- Měření koncentrace: UV/VIS spektrometrie

Reference:

- [1] WANGLE, T. *Radiační příprava nanostrříbra v micelárních systémech*. Praha, 2013. 40 s. Bakalářská práce na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské Českého vysokého učení technického v Praze na katedře Jaderné chemie. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Rostislav Silber, CSc.
- [2] NYKL, P. *Kontrolovaná radiační syntéza Ag-nanočástic*. Praha, 2015. 45 s. Bakalářská práce na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské Českého vysokého učení technického v Praze na katedře Jaderné chemie. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Rostislav Silber, CSc.
- [3] URL <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Koloid>> poslední editace 29.2.2016 [citováno 20.června 2016]
- [4] URL <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Lambert-Beer%C5%AFv_z%C3%A1kon> poslední editace 30.11.2015 [citováno 21.června 2016]
- [5] URL <http://www.aldebaran.cz/bulletin/2008_32_mat.php> [21.června 2016]
- [6] URL <<http://www.nanotrade.cz/images/Nanosilver2.jpg>> [21.června 2016]
- [7] URL <<http://www.nanostibro.cz/sportovni-ponozky/sportovni-ponozky-krasit-obsahujici-nano-stribro-sede/>> [21.června 2016]
- [8] URL <http://www.gadar.sk/fotky7416/fotos/_vyrn_30055555.png> [21.června 2016]
- [9] URL <<http://www.bydleniprokazdeho.cz/images/clanky/barvy-plisne-5.jpg>> [21.června 2016]

Děkuji za pozornost!