

# Příprava nanočástic stříbra pomocí UV záření a záření gama

K. Kaprálová

Š. Pitro

A. Sedmihradská

FAKULTA JADERNÁ A FYZIKÁLNĚ INŽENÝRSKÁ ČVUT v  
Praze

sedmihradska@gmail.com

## Abstrakt:

V tomto projektu jsme se věnovali měření koncentrace nanočástic stříbra připravených ozářením roztoku dusičnanu stříbrného gama a UV zářením.

## 1 Úvod

Cílem byla příprava nanočástic stříbra pomocí elektromagnetického záření o různých energiích. Používali jsme ionizující gama záření, kde dochází k radiolýze vody a vznik nanočástic je způsoben hydratovanými elektrony, a neionizující UV záření, kde dochází k fotolýze a atomy stříbra jsou redukovány radikály.

Nanočástice stříbra mají antibakteriální a antifugicidní vlastnosti, tudíž je jejich využití široké, od dezinfekce lékařského vybavení po spotřební zboží jako jsou ponožky.

## 2 Příprava nanočástic stříbra

### • Chemikálie

Dusičnan stříbrný je pevná krystalická žíravina. Její fotosenzitivita se využívá například ve fotografii - její stříbrné ionty se ochotně redukují na šedočerné stříbro.

Triton X-100 je průhledná viskózní organická kapalina, slouží jako stabilizátor, vycytává volné radikály. [2]

K přípravě 1% roztoku na ozařování jsme použili 10 ml Tritonu X-100, 990 ml destilované vody a 1,69 g  $\text{AgNO}_3$ . Poté jsme si odebrali vzorky do 10 ml ampulek, jeden nulový před ozařováním jako kontrolní vzorek a poté další, které jsme pak vystavovali zdrojům elektromagnetického záření v různých časových intervalech.

### • Přístroje a jejich použití

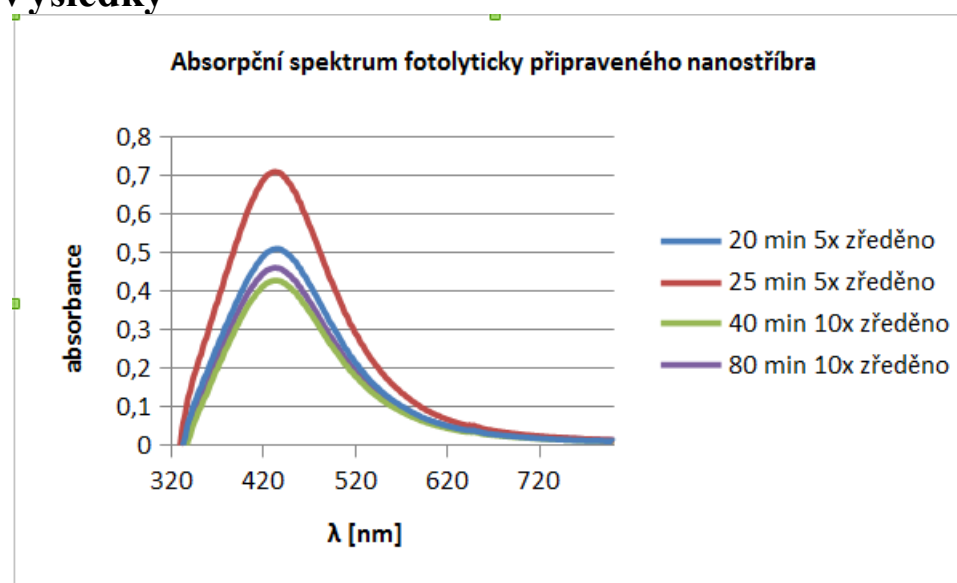
K ozařování vysokoenergetickými elektrony jsme používali přístroj Gammacel, který je umístěn v budově FJFI ČVUT v Praze. Funguje na principu přeměny jader  $\beta^-$  zářením. Jde o  ${}_{60}\text{Co}$ , který se mění na  ${}_{60}\text{Ni}^*$ , který se pak dostává na nižší energetickou hladinu vyzářením dvou kvant  $\gamma$ . [1] V době, kdy jsme vystavovali vzorky gama

záření měl gammacel 47 Gy/h. První vzorek jsme ozařovali jednu hodinu, tudíž absorboval 47 Gy. Druhý vzorek byl ozařován 22 hodin, absorboval tedy 1034 Gy. Poslední třetí vzorek se ozařoval 26 hodin a absorboval 1222 Gy.

K fotolýze jsme používali čtyři Hg výbojky vyzařující vlnovou délku 254 nm a o výkonu 25 W. Tyto UV výbojky byly nejdříve omyty demineralizovanou vodou a poté umístěny do dvou litrů našeho roztoku  $\text{AgNO}_3$ . Po každých 15 minutách jsme odebírali 2 ml vzorku. Celková doba záření činila 1,5 hodiny.

Všechny vzniklé vzorky (čtyři z gammacellu a šest z UV výbojek) jsme měřili na UV - VIS spektrometru. Ten měřil absorbanci na vlnové délce 325 nm až 600 nm po 1 nm kroku. Maximum na ose y jsme zvolili 1, abychom podle Lambert-Beerova zákona mohli užívat lineární závislosti absorbance na koncentraci. [1]

## • Výsledky



Jak lze vidět z grafu, koncentrace nanočástic stříbra roste s časem, po který byl vzorek vystaven UV záření.

V porovnání s gama zářením byly vzorky po vystavení UV záření o dost tmavší, také se při ozařování ohřívaly - část energie, kterou emitovaly výbojky se přeměnila na teplo.

Abychom dospěli k přesnějším výsledkům u vzorků vystavených gama záření potřebovali bychom delší časový interval na realizaci projektu v přístroji Gammacel.

## 3 Shrnutí

Pomocí gama a UV záření jsme skutečně připravili nanočástice stříbra, jehož koncentrace v různých vzorcích jsme mohli porovnat díky spektrometrii. Z grafů je zřejmé, že při vyšším čase a tedy větší hodnotě absorbovaného záření je i koncentrace nanočástic stříbra vyšší.

## Poděkování

Chtěli bychom poděkovat všem organizátorům Týdne vědy za uskutečnění našeho projektu. Dále panu Doc. Ing. Rostislavu Silberovi, Csc. za jeho ochotu nás provést problematikou nanočástic a učit nás zajímavým věcem. Také děkujeme Ing. Lence Procházkové za pomoc v oblasti fotochemie.

## **Reference:**

[1] NYKL, P.: *Kontrolovaná radiační syntéza Ag-nanočástic* ČVUT PRAHA FJFI, 2014

[2] ZDYCHOVÁ, V.: *Katalytické vlastnosti radiačně indukovaného nanostříbra* ČVUT PRAHA FJFI