

Příprava nanočástic stříbra pomocí UV záření a záření gama

Natálie Živná

Kryštof Rydlo

Patrik Zach

ČVUT FJFI Praha 1, Břehová 7

arnesis90@gmail.com

Krystof.Rydlo@seznam.cz

ZachPatrik14@seznam.cz

Abstrakt:

Tento projekt má ukázat, že ačkoli jsou někdy nanočástice považované za škodlivé, mohou mít i kladné využití za určitých podmínek.

1 Úvod

Cílem této práce bylo vytvořit několik různých vzorků koloidního stříbra a jednotlivé vzorky vystavit působení buď UV záření, nebo záření gama. Na základě toho byly vytvořeny grafy, v nichž se ukazuje, jaký vliv má délka záření na nanočástice stříbra v roztoku a které z nich poskytuje lepší výsledek.

Nanočástice se v současné době zkoumají v mnoha směrech. Uvažuje se o jejich užití v medicíně, kdy by se léčiva mohla pomocí nanočástic dopravit přesně do buněk, kde působí neúčinněji. Jejich využití je v tomto směru prozatím omezené, nanočástice po přenosu mohou zničit i buňky, čemuž se vědci snaží zabránit. Nanočástice stříbra jsou využívány kvůli jejich výhodným vlastnostem. Jsou antibakteriální prostředky a fungicidy [1]. Tohle jejich využití je jedno z nejstarších. Používalo se už 400 let před naším letopočtem k dezinfekci ran. Díky jejich vysoké povrchové resonanci se uvažuje o jejich použití ve fotovoltaice, ke zvýšení účinku solárních článků. Stříbro spolu s mědí a zlatem patří do skupiny kovů, které jako jedny z mála mají ve své koloidní formě jinou barvu než černou [2].

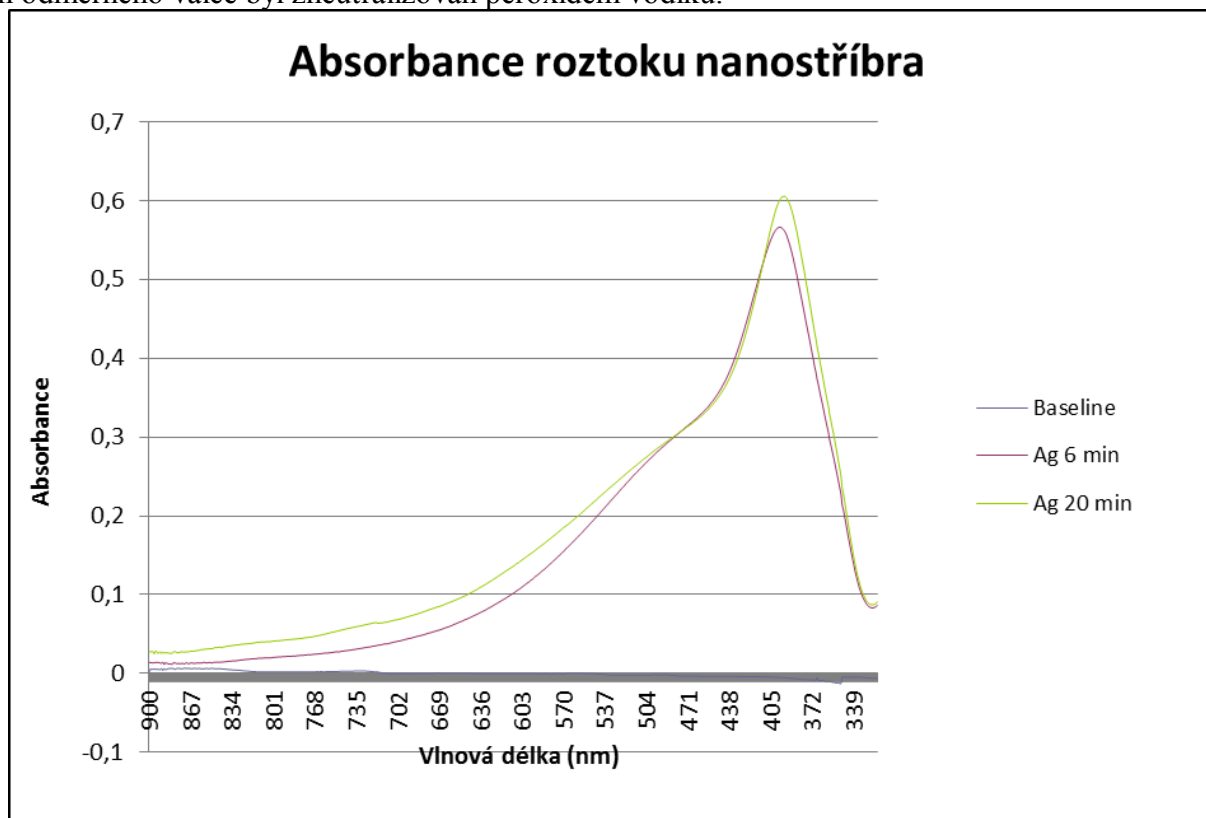
K tvorbě vzorků a měření výsledků byly použity aparatury nacházející se v laboratořích na ČVUT. K ozáření výsledků UV světlem byly použity čtyři 25 wattové výbojky vyzařující 254 nanometrů vlnové délky. K ozáření dalších vzorků pomocí záření gama byl použit přístroj v suterénu ČVUT. Vzorky byly měřeny na UV visible spektrofotometer.

2 Metodika

K přípravě 1,6 litru vzorku roztoku koloidního stříbra byl použit dusičnan stříbrný (AgNO_3) o 10^{-4} molární hmotnosti, navážené množství bylo 21,04 miligramů. Do roztoku byl přidán 2 – propanol o objemu 160 mililitrů, 16 mililitrů acetonu a 0,813 gramů polyvinylalkoholu. Vzorek byl důkladně promíchán, po rýsku dolit demineralizovanou vodou a přelit do odměrného válce používaného v digestoři s UV výbojkami. Odměrný válec byl stabilizován v aparatuře na vařiči s magnetickým polem a za stálého míchání pomocí magnetického míchátka. Do válce byly zapojeny čtyři výbojky v křemenném skle očištěném destilovanou vodou. Válec byl uzavřen v digestoři a zastíněn, aby nedošlo k šíření UV záření, které by v kontaktu s pokožkou mohlo zvýšit riziko rakoviny kůže. První vzorek výsledku této práce byl odebrán po šesti minutách vystavení výbojkám. V UV spektrofotometru byly naměřeny výsledky po necelých dvou minutách. Další vzorek byl odebrán z odměrného válce po dvaceti minutách a změřen na spektrofotometru za stejných podmínek jako předchozí měření. Obsah odměrného válce byl zneutralizován peroxidem vodíku.

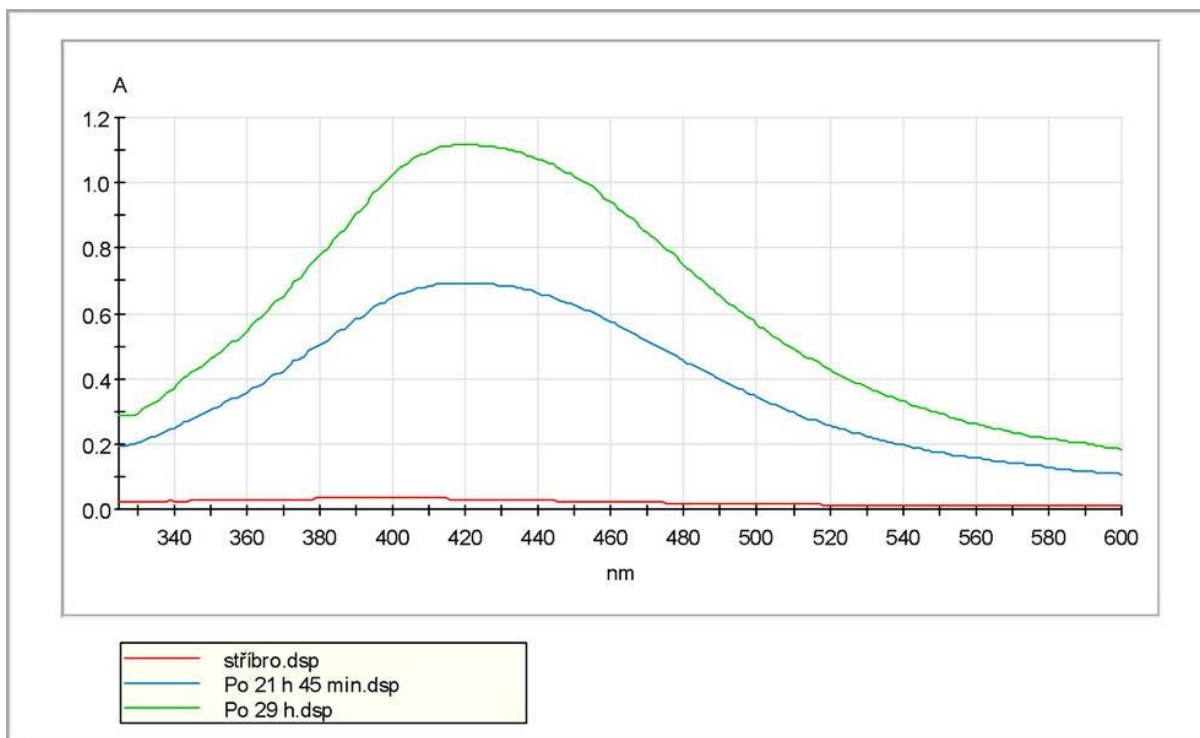


Obrázek 1: Aparatura pro ozáření UV



Graf 1: Koloidní stříbro po UV záření

Pro ozáření stříbra zářením gama musel být použit jiný vzorek, který se připraví jako roztok 2 gramů TX-100 a dusičnanu stříbrného o hmotnosti 1,69 miligramů. Tyto vzorky byly uloženy do přístroje Gammacell, který vydává 55 gray/h. Zde se nechaly vzorky, které byly postupně odebírány a pozorovány ve spektrometru. 1. vzorek byl vyjmut po 5h 25 min, u kterého nebyly patrné téměř žádné výrazné změny. 2. vzorek byl odejmut za dalších 16h 30min, na kterém byly patrné již výrazné změny, a u 3. vzorku byla absorpance nad 90%.



Graf 2: Absorbance světla roztoku stříbra po ozáření gama

V grafu je možné vidět rozdíl mezi UV zářením a zářením gama. Vzorky, které byly ozařovány výbojkami se i přes rozdílný čas v době jejich osvětlování v grafu neliší o vysoké hodnoty. Délka ozáření nemá tak velký vliv na výsledek. Výbojky měly vliv na barvu připravené látky, která se z bezbarvé změnila až na tmavě hnědou. Kdežto u výsledků z ozáření gama jsou patrné veliké změny v absorbanci.

3 Shrnutí

Některá měření musela být dlouhodobá, například vzorky u záření gama musely být měřeny přes noc, aby se dala okem pozorovat změna barvy, případně jiného stavu látky. Dle výsledků v grafech je viditelná větší pík u záření gama. Ačkoli toto měření muselo být prováděno několik hodin, za pomoci urychlovače by se takového výsledku dalo dosáhnout během několika vteřin.

Záření gama má na nanočástice daleko větší vliv než pouze UV. V budoucnu by se nanočástice stříbra mohly rozšířit do medicíny tak, aby nepoškozovaly potřebné buňky.

Poděkování

Děkujeme organizátorům Týdne vědy za možnost dostat se do laboratoří ČVUT a podílet se na přípravě nanočástic. Dále bychom rádi poděkovali našemu konzultantovi doc. Ing. Rostislavu Silberovi, CSc. za jeho ochotu provést nás po laboratořích a zasvěcením nás do problematiky nanočástic a jeho kolegovi za jím věnovaný čas ujmout se nás v době nepřítomnosti našeho konzultanta.

Reference:

- [1] Zdychová, V.: Příprava a vlastnosti radiačně indukovaného nanostříbra, 2010, 11-12
- [2] Wangle, T.: Nanosilver Preparation by Irradiation Methods in Micellar Systems, 2013, 3