



Uhlík v Boru

**chemický kurz pro žáky SŠ a ZŠ
v rámci programu podpory nadaných**

Program

11.-15. srpna 2025

ÚFCH J. Heyrovského AV ČR

r.č. projektu: 0028/7/NAD/2025



Uhlík v Boru

Chemický týdenní kurz pro žáky ZŠ a SŠ se zájmem o chemii

Program

Realizuje tým PEXED vzdělávacího a popularizačního projektu ÚFCH JH
s podporou MŠMT, r.č. projektu 0028/7/NAD/2025

Pondělí 11. srpna 2025
(9:00-15:30 hodin)

9:00-9:30 – Registrace a zahájení kurzu

Přivítání účastníků, představení týdenního programu.

Zajišťuje Ing. K. Stejskalová, CSc.

Každý účastník obdrží v rámci kurzu sborník s programem a materiály k workshopům a praktikám a dalším částem programu kurzu.

Do 11:30 (ev. 11:45) Proškolení o bezpečnosti práce v EDU laboratoři a po té zahájení experimentování.

Úlohy workshopu č. I – na téma – **Chemie uhlíku** (uhlovodíky a jejich deriváty; polymerace a krakování; analýza bílkovin a jejich denaturace, důkaz síry; stavba molekulárních modelů organických látek).

Lektorka Ing. Květa Stejskalová, CSc.

(EDU laboratoř a učebna v přízemí budovy ústavu)

*Přestávka na oběd do 12:15 (ev 12:30) - v Jídelně
Slovanka v areálu výzkumných ústavů*

12:15-15:30 hodin – pokračování

v experimentováno v úloze I.

Zakončení dne diskusí k vypracovaným úlohám.



Úterý 12. srpna 2025
(9:30-15:30 hodin)

9:30 - 15:30 Úlohy workshopu č. II – na téma – **Chemie - to jsou přece reakce** (typy reakcí a reakční podmínky; úloha katalyzátoru v chemické reakci; příprava pigmentů různými reakcemi, aj.)

Lektorka Ing. Květa Stejskalová, CSc.

(EDU laboratoř a učebna v přízemí budovy ústavu)

S přestávkou na oběd (ca 11:30-12:15) - v Jídelně Slovanka v areálu výzkumných ústavů

Zakončení dne diskusí k vypracovaným úlohám.

Středa 13. srpna 2025
(9:30-15:30 hodin)

9:30 - 15:30 Úlohy workshopu č. III – na téma – **Elektrochemie čili chemie a elektřina** (elektrolýza a její využití v praxi, Beketovova řada kovů, příprava kovů cementací aj.)
Lektorka Ing. Květa Stejskalová, CSc.



(EDU laboratoř a učebna v přízemí budovy ústavu)

S přestávkou na oběd (ca 11:30-12:15) - v Jídelně Slovanka v areálu výzkumných ústavů

V závěru dne krátká prezentace na téma „Jaroslav Heyrovský a jeho Nobelova cena v oboru elektrochemie“...(přednáší Dr. K. Stejskalová)

Zakončení dne diskusí k vypracovaným úlohám.

Čtvrtek 14. srpna 2025
(9:30-15:30 hodin)

9:30 - 15:30 Úlohy workshopu č. IV – na téma – **Spektroskopie organických barviv** (příprava roztoků a měření jejich koncentrace spektrometrem).
Odpoledne přednáška „Nanotechnologie aneb co je malé je i dobré?“
Lektor Lukáš Šimaňok.
(EDU laboratoř a učebna v přízemí budovy ústavu)

S přestávkou na oběd (ca 11:30-12:15) - v Jídelně Slovanka v areálu výzkumných ústavů

Zakončení dne diskusí k vypracovaným úlohám.



Pátek 15. srpna 2025
(9:30-14:00 hodin)

9:30 - 14:00 Úlohy workshopu č. V – na téma – **Příprava nanočástic stříbra a stanovení jejich velikosti** (dále Tyndallův jev, směsi látek aj.).
Lektor Lukáš Šimaňok.
(EDU laboratoř a učebna v přízemí budovy ústavu)

S přestávkou na oběd (ca 11:30-12:15) - v Jídelně Slovanka v areálu výzkumných ústavů

Zakončení dne diskusí k vypracovaným úlohám.

Zakončení kurzu předáním certifikátů a knih jeho účastníkům.
Zajišťuje Ing. K. Stejskalová, CSc.

**Pracovní listy k jednotlivým úlohám workshopů
obdrží studenti před prací
v vytištěné verzi s prostorem pro poznámky**



Jaroslav Heyrovský a jeho Nobelova cena v oboru elektrochemie

**popularizační přednáška o životě s chemií,
úspěších a nezdarech, o notné dávce štěstí
přeměněné v kousek zlata v podobě Nobelovy medaile...**

Přednáší: Ing. Květa Stejskalová, CSc., autorka výstavy Příběh kapky
pracující v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR.

Víte

*...co se stalo, když malý Jaroslav s bratrem Leem vyrobili doma v kuchyni salmiak
a poslali jej z bytu ven?
...s kým seděl gymnazista Jaroslav v septimě v lavici?
...s kým hrál na Letenské pláni fotbal?
... kam odjel studovat na univerzitu?
... kdy a kde se seznámil se svou budoucí ženou?
...s jakou kapkou a jak vlastně objevil polarografii, za kterou dostal později Nobelovu cenu?
...jak vypadají různé polarografy, co mají společného a k čemu jsou? ...
co je zobrazeno na Nobelově medaili a diplomu?
...co musíte mít na sobě, když si jedete převzít Nobelovu cenu?*

Nevíte ?

Jaroslav Heyrovský nebyl jen tím ctihodným vážným mužem v tmavém obleku, který přebírá z rukou švédského krále Gustava Adolfa VI. Nobelovu cenu za chemii. Byl živým a zvědavým klukem, bystrým a netrpělivým studentem, cílevědomým vědcem, ale i manželem, otcem, pedagogem a kolegou a jak sám dodával, v životě měl hodně štěstí, ať již při volbě oboru, který jej celý život překvapoval nebo při výběru manželky, se kterou jej harmonicky prožil....

V přednášce zazní mnohé o jeho pestrém životě i vědeckém bádání v oboru polarografie.

*Na přednášce představující Jaroslava Heyrovského nejen jako vědce
ale i jako člověka, se vše dozvíte.*

webová prezentace putovní výstavy Příběh kapky - <http://www.heyrovsky.cz>



Didaktika - praktikum (90 minut):

Směsi - Tyndallův jev

John Tyndall zkoumal interakci světla a hmoty.

Hmota:

Co → S čím ↓	s	l	g
s			
l			
g			

- Kde je hranice homogenity?

Světlo:

- Proč vidíme laser při posvícení na zem?

Tyndallův jev - interakce světla a hmoty:

Nádoba s roztokem (cukr, sůl, mouka, mléko, mýdlo, ...) - pozorování interakcí

Využití:

- 1.) Měřicí technika (DLS)
- 2.) Laser show
- 3.) Akční filmy (vykrádání banky)

Možnosti přípravy vlastních nanočástic ve školních podmínkách:

Ag - roztok AgNO_3 (100 mg/L), amoniak, glukosa [K roztoku AgNO_3 se přidá několik kapek amoniaku do rozpuštění sraženiny, následně se přidá roztok glukosy (1%), vzniká zeleně zabarvený roztok nanočástic Ag]

Au - kyselina tetrachlorozlatitá, citrát sodný (lze připravit kyseliny citronové a NaOH) [50 ml roztoku kyseliny zlatité (0,5 mM) se zahřeje k varu a následně se přidá 5 ml 1% roztoku citronanu sodného. Reakce se nechá běžet 10 minut, následně se roztok ochladí]

Další jednoduché přípravy ZnO, magnetit (ferrofluidy), kvantové uhlíkové tečky, ...

Spektroskopie

- Rozlišování směsí (úvod - rozlišení vzorků o neznámé koncentraci) = pointa spektroskopie
- Příprava preparační řady MB (dle protokolu)
- Měření pomocí aplikace ColorMeter (doplňkové barvy - měření modrých je nejpřesnější - přepočet A přepočtem přes T, $I(0) = R$ vody; $I = R$ vzorku.)

!Validita (pro školní pokusy postačující - možnost porovnat s přístrojem)

Redox reakce - optika

rovnováha MB/Sn:

SnCl_2 , HCl, methylenová modř

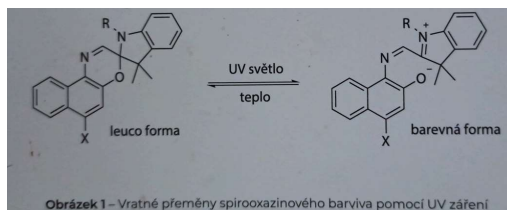
- 1 g SnCl_2 se rozpustí ve 100 ml vody a přidává se HCl dokud se nerozpustí vzniknuvší sraženina
- Následně přidáváme 2% roztok methylmodři, dokud se roztok chvíli po přidání odbarvuje (čím vyšší množství MB, tím trvanlivější bude záznam)

Princip: Cínaté ionty se oxidují v přítomnosti MB na cínčité, MB se redukuje na svou bezbarvou formu MB^- . Při posvitu fialovým laserem (nebo UV) dojde k absorpci energie a oxidaci MB zpět na svou barevnou formu.

Fotochromy:

- lze zakoupit jako fotochromní barviva (spiropyran, spirooxaziny), které je možno vmíchat do polyakrylátového základu a nanášet na předměty
- při posvitu fialovým/UV laserem dochází k redox reakci a reverzibilnímu vzniku stopy

Princip: vznik a zánik konjugovaných systémů dvojných vazeb pomocí energeticky bohatých fotonů



Další příklady použitelné ve výuce - modrotisk (fotografie)

Termochromy:

- principiálně podobné, k přeměně látky slouží IR, ne UV záření (změna krystalické struktury, existuje velké množství termochromních barev)

Nanotechnologie aneb co je malé, je i dobré?

Lukáš Šimaňok

*Student PedF UK Praha pracující v Ústavu fyzikální chemie
J. Heyrovského AV ČR v Útvaru pro vzdělávání (tým PEXED)
a Centru pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií*

Dolejškova 2155/3, 182 00 Praha 8

Anotace přednášky:

V posledních letech jsme o nanotechnologiích slyšeli téměř všude – hlavně během covidu, kdy se najednou zdálo, že nanočástice jsou úplně ve všem. V rouškách, ve vakcínách... možná i ve vašem oblíbeném nápoji? Slovo *nano* se stalo hitem. Co ale vlastně znamená?

V přednášce se podíváme na nanotechnologie bez konspiračních brýlí. Vysvětlíme si, co „nano“ opravdu znamená, proč to není jen marketingový trik, ale skutečný vědecký obor s velkým potenciálem – od medicíny po chytré materiály. Zjistíme, odkud se nanotechnologie vzaly, co všechno už dnes dokáží a proč jim občas lidé nerozumí (nebo se jich rovnou bojí).

Zkrátka: čeká vás nano přednáška o makro tématu.

Doporučená literatura:

<http://ksicht.natur.cuni.cz/serialy/nanocastice/1>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Nanotechnology>

<http://nanotechnologie.cz/search.php?rsvelikost=sab&rstext=all-phpRS-all&rstema=3>

Lukáš Šimaňok (1994)

absolvent SPŠCHG J. Heyrovského v Ostravě-Zábřehu, studuje PedF UK v Praze a v ÚFCH JH v současnosti pracuje jako odborný pracovník v laboratořích Centra pro inovace a ve výukové laboratoři PEXED (Popularization EXperimental EDucation). S ÚFCH JH již spolupracuje od střední školy: třítydenní odbornou stáž vykonal v roce 2012 v rámci vzdělávacího a popularizačního projektu ÚFCH JH s názvem Tři nástroje, a navázal tak na svůj prázdninový pobyt (červenec 2011), kdy v ústavu absolvoval svou první středoškolskou stáž. Při své práci v laboratoři byl zapojen do přípravy a charakterizace nanočástic a nanostrukturních materiálů (např. $Mg(OH)_2$, TiO_2 aj.), pokročilých sol-gel technik a přípravy povrchů s řízenými vlastnostmi. Oborem jeho vědeckého zájmu v ÚFCH JH je příprava nanomateriálů na bázi stříbra a dalších ušlechtilých kovů, testování jejich vlastností a jejich zakomponování do technologií sloužících k ochraně kulturních památek a životního prostředí (fotokatalytickými procesy). Dále se věnuje přípravě materiálů pro restaurování objektů neadekvátně ošetřených stávajícími technikami (například tuky mořené historické štuky, nebo nevhodné polymerní ochranné povlaky na různých typech obrazů), přičemž cílem je odstranění těchto látek bez poškození podkladu a následná konsolidace s využitím nových ochranných technik.

Již více než 10 let se velice aktivně podílí v týmu lektorů workshopů "Chemie není nuda" na přípravě popularizačních programů, spolu s Dr. Květou Stejskalovou, v rámci popularizačního a vzdělávacího projektu Tři nástroje, směřovaných k cílovým skupinám žáků středních a základních škol. V portfoliu svých výukových aktivit má i tuto popularizační přednášku pro studenty SŠ na téma nanomateriály a nanotechnologie, kterou přednáší jak pro studenty, tak pro pedagogy a v upravené podobě i pro žáky ZŠ.

Praktické cvičení:

na téma **Příprava nanočástic stříbra a jejich charakterizace**

Cvičení povede Lukáš Šimaňok v laboratoři Ing. J. Rathouského CSc.
v Centru pro inovace (6.patro)

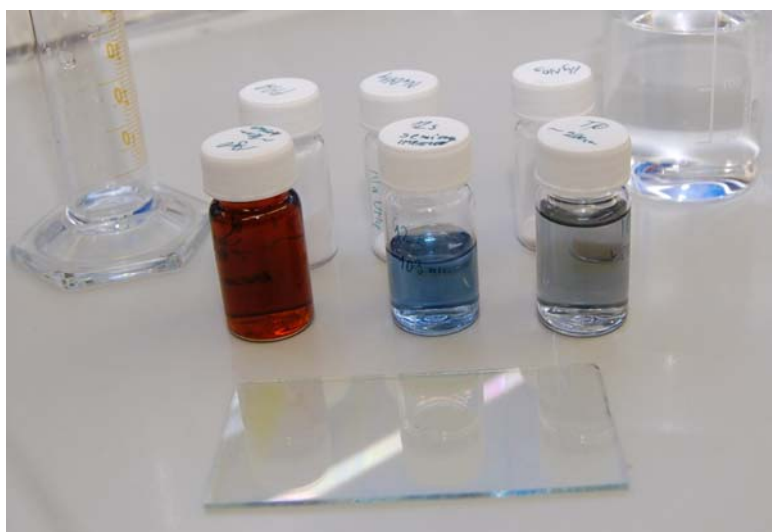
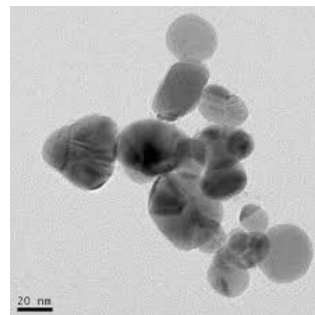
Seznam úloh:

I. Příprava nanočástic Ag redukcí monosacharidy (30 – 50 min)

**II. Příprava nanočástic Ag redukcí tetrahydridoboritanem
sodným (30-40 min.)**

III. Tollensova reakce (15 min)

Studenti v laboratoři obdrží tištěné pracovní postupy ke všem třem
úlohám praktického cvičení.



*Ilustrační obrázky - příprava nanočástic stříbra v Centru pro inovace
(zdroj: K Stejskalová, <http://www.jh-inst.cs.cz/nanocentrum>)*

Zdroje obrázků:

vpravo nahoře - Nanočástice stříbra (připravené redukcí citrátem) pod mikroskopem TEM -
<http://fchi.vscht.cz/files/uzel/0010367/AU.pdf>

vpravo uprostřed - "Tollensovo zrcátko" - důkaz aldehydů T. činidlem -
http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/145/9993.pdf

Tento program se uskutečnil v rámci programu MŠMT pro podporu nadaných žáků ZŠ
a SŠ – projekt s r.č. 0028/7/NAD/2025

