VŠCHT PRAHA

FCHI

Sborník anotací

Studentská vědecká konference

19. 11. 2026

Ústav fyziky a měřicí techniky

Ústav fyziky a měřicí techniky
Fakulta chemicko-inženýrská
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

doc. RNDr. Pavel Galář, Ph.D.

FAKULTNÍ KOORDINÁTOR

doc. Ing. Jitka Čejková, Ph.D.

fchi.vscht.cz/svk

SPONZOŘI ÚSTAVU FYZIKY A MĚŘICÍ TECHNIKY

Bude doplněno po 9. 11. 2026

Perovskitové solární články: sledování degradace v důsledku vnějších vlivů

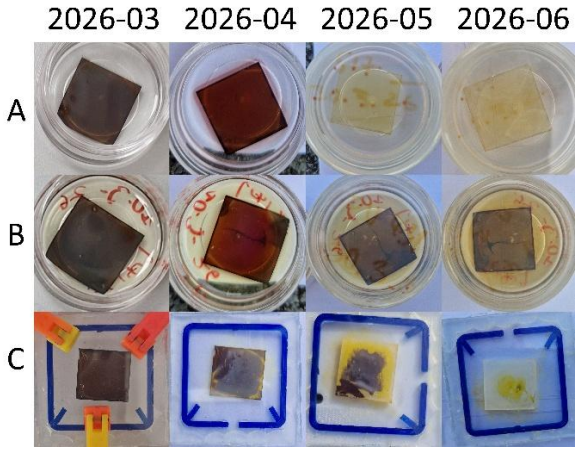
Vojtěch Bičík (B3)

Školitel: doc. RNDr. Pavel Galář Ph.D.

Perovskitové (PK) solární články (SC) se v posledních letech etablovaly jako jedna z nejperspektivnějších technologií pro přeměnu sluneční energie na elektrickou díky svým výjimečným optoelektronickým vlastnostem a možnosti nízkonákladové výroby. Jejich širšímu využití však dosud brání omezená stabilita způsobená degradačními procesy vyvolanými především působením vlhkosti, kyslíku, zvýšené teploty a UV záření. Pro posouzení stability těchto SC je proto důležité sledovat jejich chování nejen v laboratorních podmínkách, ale také při dlouhodobém vystavení venkovnímu prostředí. Cílem práce je navrhnout a sestavit systém pro sběr dat pro dlouhodobé monitorování účinnosti přeměny energie a V-I charakteristiky. Z výsledků pak bude posouzen vliv environmentálních podmínek na dodávaný výkon a degradaci. Dosud byl zprovozněn systém sestávající z referenčních křemíkových (c-Si) SC, měřící desky ovládané raspberry Pi a programu pro sběr a vyhodnocování dat v prostředí Python, jehož funkčnost byla ověřena na c-Si SC. Dále byl otestován jeden ze způsobů zapouzdření PK vrstev a sledována jejich interakce s epoxidem. Následovat bude nalezení vhodné zapouzdřovací metody a konstrukce PK SC, který bude možno monitorovat venku a sbírat data, která pomohou s objasněním degradačních mechanismů.



Obr. 1: Měřící stanice na střeše FZU AV ČR



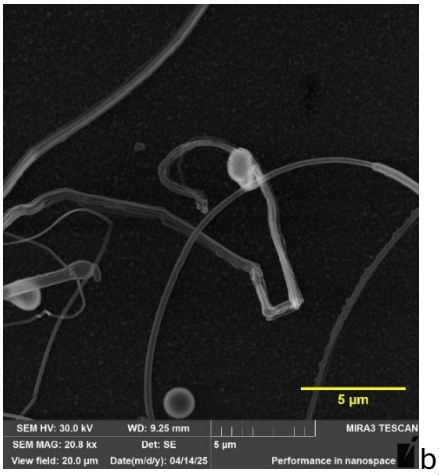
Obr. 2: Degradace vzorku perovskitové vrstvy zapouzdřené 3 různými způsoby

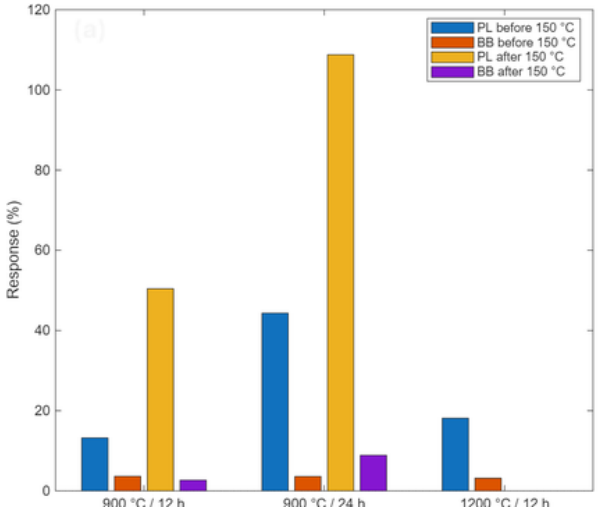
Využití nanodrátkových struktur pro senzorové a optoelektronické aplikace

Bc. Amálie Burešová (M2)

Školitel: Ing. Bc. Michal Novotný, Ph.D.

Práce navazuje na výzkum přípravy černého hliníku (BAl) a zaměřuje se na využití jeho nanodrátkových struktur jako podkladů pro optické senzory. Na struktury jsou nanášeny vrstvy ZnO dopovaného europiem (ZnO), jejichž fotoluminiscenční odezva se mění v závislosti na okolní atmosféře. Dosavadní měření prokázala odezvu při přechodu z dusíkové do kyslíkové atmosféry. Porovnání vzorků připravených při různých podmínkách žíhání ukazuje význam podkladové struktury a následného tepelného zpracování pro výsledné optické vlastnosti. Práce se zaměřuje na vztah mezi morfologií nanodrátů, fotoluminiscencí a senzorickou odezvou. Získané poznatky mohou přispět k vývoji optických senzorů kyslíku, výhledově také vodíku, a k využití nanostrukturovaných materiálů v optoelektronice.

a) 

b) 

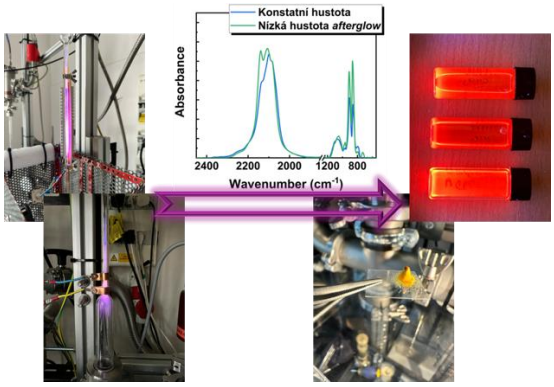
Obrázek č.1: a) SEM snímek BAl po 12 h ohřevu na 900 °C, b) Porovnání odezvy na plyn u vrstev ZnO:Eu nanesených na vrstvách černého hliníku (BAl) o tloušťce 1330 nm, žíhaných při 900 °C po dobu 12 h, 900 °C po dobu 24 h a 1200 °C po dobu 12 h. Jsou zobrazeny odezvy fotoluminiscenčního emisního pásma souvisejícího s europiem (PL) a širokopásmové emise (BB) před dodatečným tepelným zpracováním při 150 °C a po něm. Odezva při změně atmosféry z dusíku (N_2) na kyslík (O_2).

Miniaturizací ke škálovatelnosti: vliv geometrie reaktorů s netermálním plasmatem na přípravu a povrch křemíkových kvantových teček

Jakub Janda (B3)

Školitel: Ing. Filip Matějka

Nano-křemík je základem moderních technologií. Ve formě křemíkových kvantových teček (SiQDs) získává díky kvantovému rozměrovému jevu unikátní luminiscenční (PL) vlastnosti laditelné velikostí a povrchovou chemií. Spolu s nízkou toxicitou SiQDs představují perspektivní materiál pro optoelektroniku, fotovoltaiku a biomedicínu. Výzvou zůstává škálovatelná syntéza kvalitních SiQDs s vysokým výtěžkem. Progresivní metodou je nízkotlaké netermální plazma (NTP) v průtokovém reaktoru, jehož rozměry však omezují škálovatelnost. Cílem této práce je zmenšit stávající NTP systém pro škálovatelnost výroby, při zachování vlastností SiQDs. Bylo vyzkoušeno, že 7,5násobné zmenšení plochy deskových elektrod a úměrné snížení výkonu neumožňuje syntézu luminiscenčních SiQDs. Ani následná optimalizace výkonu nevedla k požadované kvalitě, proto byly deskové elektrody nahrazeny prstencovými o výšce 1 cm. Ty umožnily syntézu luminiscenčních SiQDs při třetinovém výkonu. Dalším krokem bylo zavedení reaktoru nové geometrie, který namísto dvoustupňového uspořádání využívá k povrchové modifikaci reaktivní prostředí za plasmatem („plasma afterglow“). Po dodatečném ladění byly SiQDs v práškové formě analyzovány pomocí FTIR k ověření změn povrchu a PL spektroskopie ke stanovení intenzity a polohy emisního maxima.



Obr 1: Vizualizace procesu „od syntézy po luminiscenční SiQDs“ s důrazem na geometrii elektrod a důležitost laditelnosti povrchu SiQDs.

Vliv vlhkosti atmosféry na zviditelňování latentních otisků prstů na kovových materiálech s využitím korónového výboje

Jakub Krupa (B3, České vysoké učení technické v Praze)

Školitel: Ing. Anna Machková, Ph.D.

Latentní otisky prstů se na místech trestných činů mohou vyskytovat na různých předmětech, přičemž jejich zviditelňování na kovových površích představuje značnou výzvu. Mezi běžně používané metody patří například ošetření kyanoakrylátovými parami, jejichž použití je však omezeno jejich toxicitou. Alternativní přístup představuje využití nízkoteplotního plazmatu (NTP) generovaného koronovým výbojem, které se již osvědčilo při zviditelňování latentních otisků na měděných a mosazných površích. Další optimalizace této metody by mohla rozšířit možnosti jejího využití v kriminalistické praxi. Tato studie se zaměřuje na dvě hlavní oblasti. První představuje studium vlivu relativní vlhkosti během ošetření NTP na kvalitu zviditelnění latentních otisků prstů. Se zvyšující se vlhkostí dochází k intenzivnější tvorbě hydroxylových radikálů (OH) v plazmatu, které zvyšují jeho reaktivitu. Lze proto předpokládat, že změna vlhkostních podmínek ovlivní účinnost zviditelnění. Druhá oblast se věnuje optimalizaci elektrodového systému koronového výboje s cílem zajistit jeho dostatečnou odolnost při provozu za zvýšené vlhkosti. Výsledky projektu mohou přispět k rozšíření možností využití NTP při zpracování daktyloskopických stop na kovových předmětech v kriminalistické praxi.



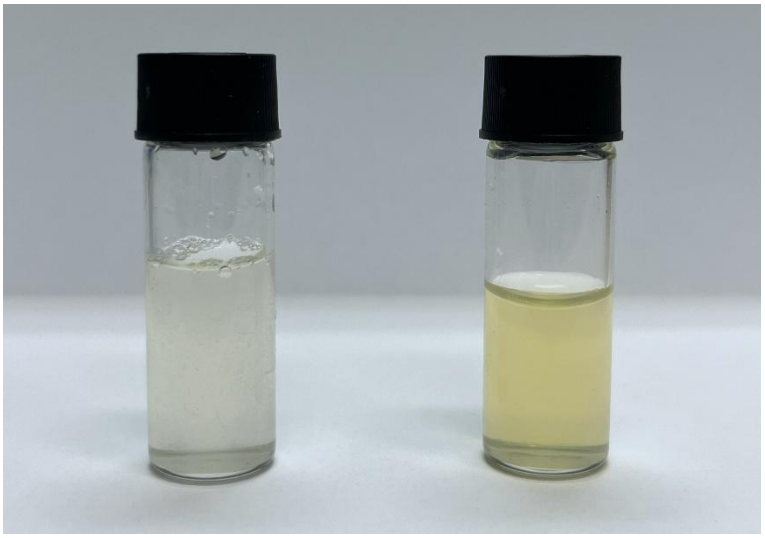
Obr. 1: Porovnání papilárních linií: vlevo – před treatmentem, uprostřed – po 30 minutách expozice za běžné relativní vlhkosti, vpravo – po 30 minutách expozice se zvýšenou vlhkostí.

Příprava křemíkových kvantových teček s disperzí v polárních prostředích

František Marek (B3)

Školitel: doc. RNDr. Pavel Galář, Ph.D.

Křemíkové kvantové tečky vynikají svými optickými vlastnostmi (laditelná photoluminiscence v IČ oblasti spektra) a nízkou toxicitou pro lidský organismus, tyto vlastnosti nabízejí moznost využití na poli biomateriálů, pro biosenzory, cílené doručování léčiv anebo sledování distribuce léčiva, v biologických preparátech. Mezi hlavní výzvy, se kterými se tento materiál potýká patří, škálovatelnost výroby a řízení distribuce velikosti částic. Dále pak povrchová úprava povrchových nepolárních Si-H_x vazeb pro lepší stabilitu a dispergovatelnost v polárním prostředí. Řešení prvního nedostatku přináší způsob syntézy pomocí netermálního plazmatu, kde lze zajistit kontinuální výrobu materiálu s definovanou velikostí a povrchem. Druhý nedostatek, může být řešen pomocí povrchových terminací, například termální hydrosilylací s využitím kyseliny undecenové a allyloxy (polyethylen oxid) methyl etheru, jako polárních ligandů. Kvantový výtěžek u takto připravených částic může dosahovat až 25 %.



Obrázek 1 Rozdíl ve zlepšení disperzních vlastností aplikací nového postupu

Konštrukčný návrh prídavného prevodového mechanizmu pre pohon prednej nápravy dopravného zariadenia

Bc. Ján Marhefka (M1, Technická univerzita v Košiciach)

Školitel: doc. Ing. Silvia Maláková, Ph.D.

Táto práca sa zaoberá konštrukčným návrhom prídavnej prevodovky pre pohon predných kolies traktora. Cieľom práce je navrhnúť funkčné riešenie prídavnej prevodovky, vychádzajúce z prevádzkových podmienok a parametrov vozidla. Súčasťou práce je teoretický prehľad existujúcich riešení pohonu kolies poľnohospodárskych strojov, detailný kinematický výpočet a potrebné pevnostné kontroly ozubených kolies, hriadeľov a ložísk podľa použitých materiálov a jednotlivých úprav povrchov súčiastok. Významnou pridanou hodnotou práce je vytvorenie funkčného prototypu prevodovky prostredníctvom aditívnej technológie – 3D tlače. Zostavený fyzický model slúži na overenie priestorovej kompatibility, montážnych možností a praktickej aplikovateľnosti navrhnutého riešenia priamo na rýchlostnej skrini. Po overení kompatibility sa pristúpi k výrobe reálneho modelu prevodovky a následne testovanie pri prevádzke.

Měření viskozity nekrystalických chalkogenidů pomocí TMA

Bc. Andrea Mašínová (M2, Univerzita Pardubice)

Školitel: doc. Ing. Petr Košťál, Ph.D.

Chalkogenidové amorfní materiály představují významnou skupinu nekrystalických látek s širokým uplatněním například v infračervené optice a optoelektronice. Znalost jejich viskozitního chování v oblasti skelné transformace a podchlazené taveniny je klíčová pro popis kinetiky strukturní relaxace i pro optimalizaci procesů technologického zpracování. K měření viskozity v širokém teplotním a viskozitním intervalu se běžně využívá termomechanická analýza (TMA), která umožňuje aplikaci různých metodických uspořádání v závislosti na sledované oblasti – od metody transverzálního toku pro nižší viskozity 10^4 až 10^8 Pa·s až po penetrační viskozimetrii a metodu tříbodového ohybu trámku (Beam Bending) v oblasti vysokých viskozit 10^8 až 10^{13} Pa·s. V této práci byl přímou reakcí prvků v evakuované křemenné ampuli syntetizován modelový materiál As_2Se_3 za účelem ověření a srovnání funkčnosti metody tříbodového ohybu s častěji používanými technikami transverzálního toku a penetrační viskozimetrie. Hlavním cílem je charakterizace spolehlivosti a reprodukovatelnosti metody tříbodového ohybu včetně posouzení vlivu geometrických parametrů trámkového vzorku a úpravy kontaktního rozhraní na stabilitu naměřených viskozitních dat.

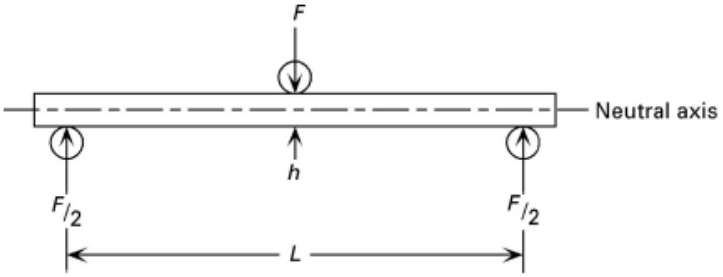


Schéma uspořádání tříbodového ohybu trámku (Beam Bending) na termomechanickém analyzátoru. (Zdroj: VARSHNEYA, A. K., MAURO, J. C. Fundamentals of Inorganic Glasses, 2019)

Modelování iontového větru v korónovém výboji

Bc. Klára Matúšů (M2)

Školitel: doc. Ing. Vladimír Scholtz, Ph.D.

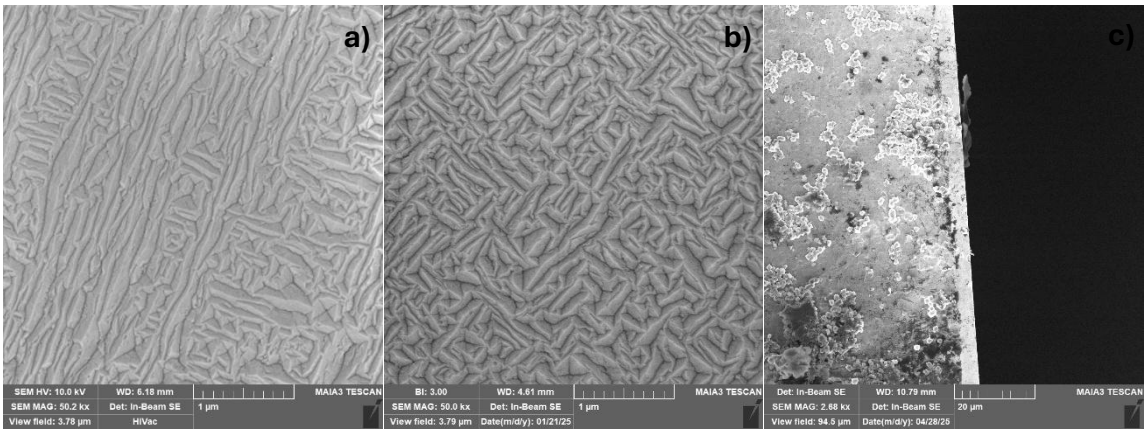
Korónový výboj vzniká v silně nehomogenním elektrickém poli, zejména v okolí elektrod s malým poloměrem křivosti, jako jsou ostré hroty či tenké dráty. Ionty urychlené tímto polem předávají při srážkách svou hybnost neutrálním molekulám plynu a uvádějí je do pohybu. Tento jev, označovaný jako iontový vítr, nachází uplatnění při chlazení elektronických součástek, řízení proudění nebo v pohonech bez pohyblivých částí. Pro návrh těchto zařízení je přitom klíčová detailní znalost přenosu hybnosti z iontů na neutrální plyn. Cílem této práce je numericky simulovat tento přenos v konfiguraci hrot–prstenec a kvantifikovat jeho závislost na parametrech uspořádání, zejména na vzdálenosti elektrod a přiloženém napětí. Výpočetní model nejprve řeší Laplaceovu rovnici pro elektrostatický potenciál ve 3D. V získaném poli je následně metodou Monte Carlo simulován transport iontů a jejich srážky s molekulami plynu.

Optimalizácia emisných vlastností kremíkových optických centier v diamante

Bc. Miriam Melišová-Čugová (M1)

Školitel: doc. RNDr. Pavel Galář, Ph.D.

Diamant, inak známy aj ako najtvrdší prírodný materiál na Zemi, je vďaka svojim materiálovým vlastnostiam významný najmä pre biomedicínu, elektroniku a tiež rôzne pokročilé technológie. Vyznačuje sa však aj špecifickými optickými vlastnosťami, akými sú vysoká optická čistota či schopnosť niesť rôzne typy defektov. Patria medzi ne primárne svetlo-emitujúce defekty, ktoré vznikajú zabudovaním cudzieho atómu do diamantu, čím sa vytvárajú takzvané optické centrá. Cieľom mojej práce je objasniť vplyv hustoty kremíkových optických centier (SiV) na ich unikátne svetlo-emitujúce vlastnosti. Pre analýzu štruktúry a morfológie povrchu pripravenej diamantovej vrstvy s obsahom SiV centier bola použitá SEM, ktorej výsledky sú znázornené na obrázku 1. Vrstvy boli charakterizované fotoluminiscenčnou spektroskopiou za účelom nájsť optimálnu hustotu centier vykazujúcu najvyššiu optickú kvalitu, a to analýzou intenzity, polohy a pološírky ich charakteristickej emisnej čiary. Keďže porovnanie absolútnych intenzít vyžaduje presnú znalosť hrúbky vrstiev, bežné diferenčné váženie vzoriek pred depozíciou a po nej bolo doplnené a spresnené pomocou FIB-TEM analýzy. Metódou Z-scanu boli zároveň získané PL spektrá pre zistenie axiálnych profilov zabudovaných centier. Na základe nich bolo podstatným prínosom práce tiež vyhodnotenie miery korelácie zodpovedajúcej spektrálnej intenzity s príslušnými výsledkami hrúbky diamantových vrstiev stanovených FIB-TEM analýzou.



Obrázok 1: SEM snímka diamantovej vrstvy s koncentráciou silánu a) 1000 ppm, b) 5000 ppm, c) pohľad na diamantovú vrstvu pod uhlom 45°.

Novel Spectroscopic Method for Characterization of Halide Perovskite Thin Film

Aneta Mlčáková (B3)

Školitel: doc. RNDr. Pavel Galář, Ph.D.

Triple-cation halide perovskites have been at the forefront of photovoltaic research due to their excellent optoelectronic properties. In depth characterization of those properties is crucial for further material optimization. The goal of this work is to develop a characterization technique based on measuring the excitation intensity required to maintain a constant photoluminescence signal while scanning over a broad range of excitation wavelengths. This would enable the indirect determination of wavelength-dependent absorbance and the spectroscopic light-harvesting efficiency. First, we have focused on the design and development of this optical setup. Subsequently, we focused on changing the layer deposition process to consistently reach thickness of the perovskite film of around 100 nm, as this will enable the applicability of the investigated method to be verified under conditions of lower optical density and extend its experimental validation over a broader range of perovskite film parameters. We were able to achieve this by lowering the perovskite concentration and raising the spin-coater rotation speed. The thickness of the prepared thin films was verified by AFM measurement, and their optical properties were analyzed using conventional optical techniques. Selected samples will be used to optimize the setup and help us in further development of the method.

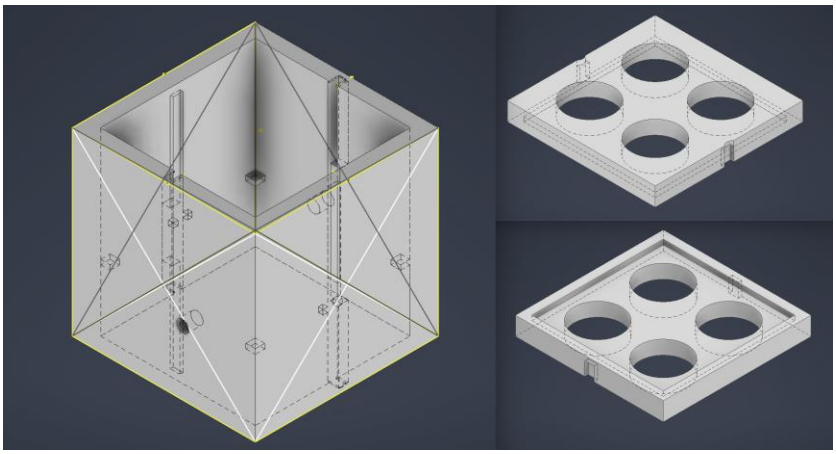


Koronový výboj pro zviditelňování latentních otisků prstu na kovových materiálech

Barbora Nagyová (B3, České vysoké učení technické v Praze)

Školitel: Ing. Anna Machková, Ph.D.

Latentní otisky prstů představují důležitý důkazní materiál pro kriminalisty na místě činu. Běžně používané daktyloskopické metody jsou různorodé a jejich účinnost se liší v závislosti na typu povrchu. Zviditelňování otisků na některých materiálech, zejména na kovech, však stále představuje značnou výzvu. V současnosti se k tomuto účelu využívají především kyanoakrylátové páry, které jsou toxické a spojené se zdravotními riziky. Předchozí výzkum prokázal, že působením nízkoteplotního plazmatu (NTP) lze dosáhnout zviditelnění latentních otisků prstů na měděných a mosazných površích. Hlavním cílem projektu je konstrukce funkčního prototypu zařízení využívajícího NTP pro ošetřování daktyloskopických vzorků a optimalizace jeho provozních parametrů. V rámci konstrukční části byl nejprve vytvořen model těla aparatury, pomocí softwaru pro 3D tisk a následně byly nakonfigurovány elektrodové systémy na bázi koronového výboje. Součástí konstrukčního řešení je také mechanismus umožňující přesné nastavení vzdálenosti elektrodového systému od ošetřovaného vzorku. Experimentální část projektu se zaměří na optimalizaci této vzdálenosti s cílem dosáhnout co nejvyššího kontrastu zviditelněných otisků. Výsledkem projektu bude tedy funkční prototyp zařízení s optimalizovanými provozními parametry, který bude využívaný také v kriminalistické praxi.



Obrázek 2: Návrh funkčního prototypu zařízení zhotovený v softwaru Autodesk Inventor. Vlevo lze nalézt tělo zařízení, vpravo nahoře horní část a vpravo dole spodní část zařízení.

Návrh metodiky pro stanovení dusičnanů a chlorofylu v hlávkovém salátu

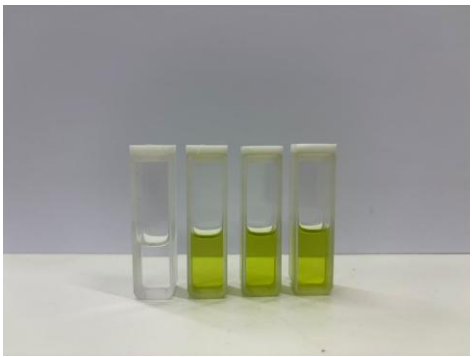
Petra Navrátilová (B3)

Školitel: Dr. Mgr. Jana Jirešová

Výživa téměř dvou třetin lidské populace je závislá na hnojivech. Výroba pevných dusíkatých hnojiv z amoniaku a kyseliny dusičné však představuje zátěž pro životní prostředí. Jednou z jejich ekologičtějších alternativ by mohla být plazmatem aktivovaná voda (PAW). Působením netermálního plazmatu se voda obohacuje o reaktivní formy kyslíku a dusíku, a vzniká tak biologicky aktivní kapalina podporující růst rostlin. Růstu pomáhající dusičnany se z ní totiž dostávají přímo do zelených částí rostlin. Jelikož jsou ale dusičnany pro lidský organismus toxické, je jejich maximální povolený obsah v komerčně pěstovaných zelených plodinách striktně normován. K ověření, zda je tato norma dodržována i při používání PAW, je potřeba vytvořit optimální metodu měření, která bude dostatečně přesná, robustní a opakovatelná, k čemuž se nabízí využití iontově-selektivní elektrody. Dalším významným ukazatelem kvality plodin je kromě dusičnanů množství barviv – u salátu konkrétně chlorofylu, který má v lidském těle výrazné antioxidační a protizánětlivé účinky. V práci budu optimalizovat stanovení koncentrace chlorofylu metodou absorpční spektrometrie. K prostudování možnosti hnojení pomocí PAW byl proveden experiment se salátem pěstovaným ve skleníku za použití různých metod hnojení.



Elektrody měřící koncentraci dusičnanů



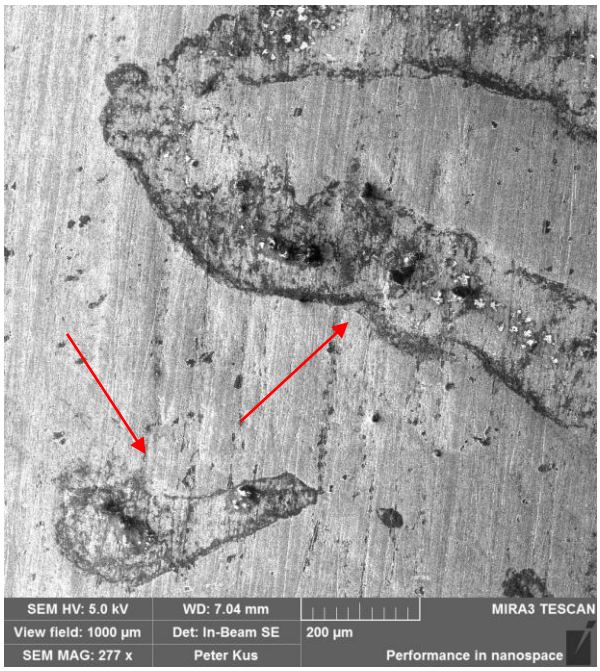
Připravené vzorky pro stanovení chlorofylu

Zviditelňování latentních otisků prstů pomocí netermálního plazmatu na vybraných materiálech

Bc. Iveta Pršalová (M2)

Školitel: Ing. Anna Machková Ph.D.

Zviditelňování latentních otisků prstů na kovových předmětech představuje značnou výzvu pro běžně používané daktyloskopické metody. Předkládaný výzkum se proto zabývá využitím nízkoteplotního plazmatu (NTP) ke zviditelňování latentních otisků na měděných a mosazných površích. V současné fázi je výzkum rozdělen do tří hlavních oblastí. První zahrnuje statistické hodnocení kvality otisků jednotlivých dárců se zaměřením na jejich opakovatelnost a proměnlivost v čase. Druhá oblast se zabývá studiem změn otisků pomocí rastrovací elektronové mikroskopie v kombinaci s energiově disperzní rentgenovou spektroskopií (SEM-EDS) a mikroskopie atomárních sil (AFM). Analýza chemických a povrchových změn může přispět k lepšímu porozumění mechanismu zviditelňování otisků. Třetí oblast je zaměřena na optimalizaci zdroje NTP s ohledem na jeho možné využití v kriminalistické praxi. Cílem výzkumu je komplexně posoudit účinnost NTP a objasnit mechanismy jeho působení na latentní otisky na kovových površích. Získané poznatky přispívají k vývoji a optimalizaci metodiky aplikace NTP pro potřeby kriminalistické praxe.



Obrázek 1 – fotografie pořízená pomocí metody SEM, šipky označují otisk prstu

Mikrobiální dekontaminace netermálním plazmatem pro certifikaci zařízení Plasmatico

Ondřej Řehák (B3, České vysoké učení technické v Praze)

Školitel: Ing. Anna Machková, Ph.D.

K dekontaminaci předmětů v medicíně existuje mnoho postupů s různými klady a zápory. Většina z nich však vede ke vzniku chemického odpadu, je náročná na spotřebu vody nebo není vhodná pro ošetření citlivých či porézních materiálů. Jedním z možných řešení těchto problémů je využití netermálního plazmatu (NTP), které vytváří chemické prostředí s reaktivními částicemi, které neutralizují mikroorganismy. Tato práce se zabývá vývojem metodiky využití komerčního zařízení Plasmatico, které využívá NTP v kombinaci s UV zářením k ošetření povrchu vzorků o velikosti řádově několika centimetrů. Cílem je vytvořit pracovní postup, při jehož dodržení lze snížit počet bakteriálních spor o 6 řádů a splnit tak požadavky normy pro sterilizaci v medicinském prostředí. Dosud byl zkoumán vliv Tyveku (speciálního obalového materiálu používaného v nemocničním prostředí) na účinnost dekontaminace skalpelů. V další fázi výzkumu jsou plánovány testy na kloubních implantátech a umělých šlachách a také vyhodnocení vlivu NTP na ošetřované materiály pomocí skenovací elektronové mikroskopie. Výsledkem práce bude metodika použití zařízení Plasmatico optimalizovaná pro praktické využití při ošetřování zdravotnických prostředků a implantátů.





Plazmatem aktivovaná voda (PAW) v zemědělství: Vliv na výnos a nutriční kvalitu plodů

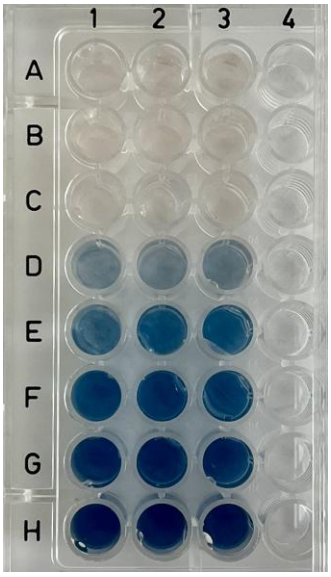
Bc. Adriana Šedová (M2)

Školitelé: Dr. Mgr. Jana Jirešová, Ing. Laura Fencl Thonová

Využití nízkoteplotního plazmatu v zemědělství (*plasma agriculture*) představuje inovativní a ekologicky šetrný přístup ke stimulaci růstu a kvality plodin bez nadměrného využívání agrochemikálií. Tato práce zkoumá vliv aplikace plazmatem aktivované vody (PAW) na růst, parametry výnosu a nutriční kvalitu u vybraných odrůd rajčete jedlého (*Solanum lycopersicum* – odrůdy Azték, Rentita) a papriky roční (*Capsicum annuum* – odrůdy Harriet, Harvey). Hlavní pozornost příspěvku je věnována žlutému keříčkovému rajčeti odrůdy Azték pěstovanému ve skleníkových podmínkách. Experiment porovnává účinek tří typů zálivek: PAW, roztoku močoviny (urea, konvenční dusíkaté hnojení) a běžné vody (kontrola). U sklízených plodů jsou sledovány morfometrické parametry (hmotnost, objem) a nutriční hodnota. Celkový obsah cukrů (°Bx) je stanovován refraktometricky a koncentrace vitamínu C (kyseliny askorbové) pomocí jodometrické mikrotitrace na 96jamkových destičkách se škrobovým indikátorem. Předběžné výsledky ukazují, že aplikace PAW výrazně zvyšuje průměrnou koncentraci vitamínu C i cukernatost plodů ve srovnání se zálivkou močoviny a vodou, což potvrzuje potenciál PAW pro zvýšení nutriční kvality úrody.



Rajče Azték



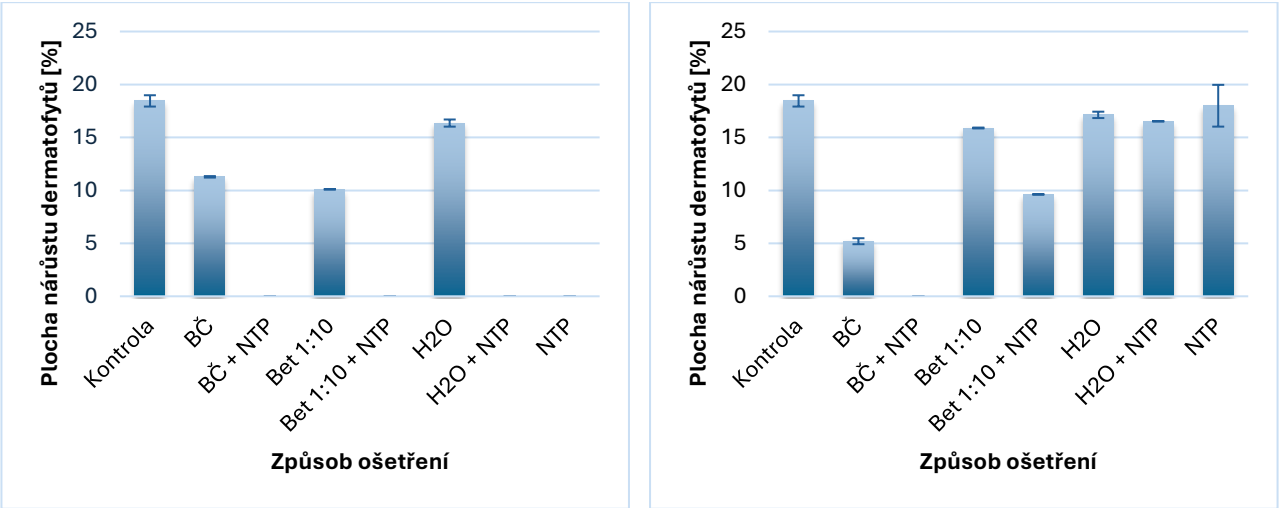
Stanovení vit. C

Kombinovaný účinek netermálního plazmatu a dezinfekce proti onychomykóze

Bc. Hana Šikolová (M2)

Školitelé: Dr. Mgr. Jana Jirešová, Ing. Eliška Lokajová, Ph.D.

Onychomykóza představuje těžce léčitelné plísňové onemocnění nehtů, které nejčastěji způsobují dermatofyty. Vzhledem k přirozené odolnosti těchto patogenů a omezenému průniku běžných látek do nehtového lůžka je nutné hledat nové, efektivnější přístupy. Tato práce se zabývá hodnocením kombinovaného účinku netermálního plazmatu (NTP) a vybraných standardních dezinfekčních prostředků (Betadine, bengálská červeň). Cílem experimentů je *in vitro* otestovat hypotézu, zda expozice NTP dokáže zvýšit citlivost dermatofytů vůči těmto látkám. První experimenty probíhaly na agarových miskách přímo inokulovaných suspenzí dermatofytů s následným ošetřením v různých časech. Později byla k lepší simulaci reálných podmínek využita nehtová drť předem kontaminovaná mykotickou suspenzí, přičemž ošetření probíhalo obdobně. Následně byla u vzorků hodnocena celková inhibice růstu a synergický efekt společného působení. Tento kombinovaný přístup představuje slibnou strategii nejen pro lokální terapii onychomykózy.



Porovnání růstu dermatofytů v závislosti na způsobu ošetření v čase 0 h (vlevo) a 24 h (vpravo). BČ = bengálská červeň, Bet = Betadine, NTP = netermální plazma.

Plasmonické biosenzory pro medicinální diagnostiku: detekce miRNA se vztahem k onkohematologickým onemocněním

Bc. Lucie Slonková (M2)

Školitel: prof. Ing. Jiří Homola, CSc., DSc.

Včasná a spolehlivá diagnostika onemocnění vyžaduje citlivou detekci biomarkerů v tělních tekutinách. Mezi slibné biomarkery patří rozmanitá škála mikroRNA (miRNA), jejichž hladiny se mění při řadě patologických stavů včetně nádorových onemocnění. Jejich stanovení je však komplikováno nízkou koncentrací a složitostí biologických vzorků a běžně používané metody jsou časově i technicky náročné. Optické biosenzory využívající povrchovou plazmonovou rezonanci (SPR) umožňují bezznačkovou detekci biomolekulárních interakcí v reálném čase a jejich zobrazovací varianta (SPR imaging, SPRi) navíc paralelní analýzu na více místech čipu současně. Souběžná detekce více miRNA přitom může poskytnout spolehlivější diagnostickou informaci než stanovení jediného markeru. Cílem práce bylo vyvinout multikanálový plazmonický biosenzor pro simultánní detekci miRNA a využít jej ke studiu produkce miRNA imunitními buňkami. Citlivost biosenzoru byla zvýšena přídáním zlatých nanočástic a na jednom čipu byla provedena úspěšná detekce vícero miRNA současně.

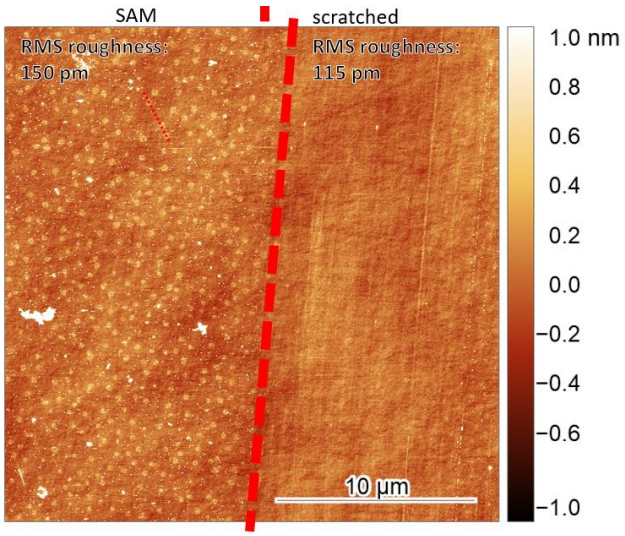
Self-Assembled Monolayers for Perovskite Solar Cells: Preparation, Optimization and Characterization

Michaela Straková (B3)

Školitel: Ing. Karolína Křížová

Self-assembled monolayers (SAMs) based on carbazole derivatives, such as [2-(9H-Carbazol-9-yl)ethyl]phosphonic acid (2PACz), are promising hole transport layers for inverted perovskite solar cells. Their surface properties can influence and improve the formation of perovskite crystals. This work is dedicated to the deposition of 2PACz onto indium tin oxide (ITO) or silica substrate using dip-coating method and comparing formed layers with those produced by spin-coating. Atomic force microscopy (AFM) is used to characterize the surface topography, roughness, and adhesion of the prepared layers and to investigate the influence of deposition conditions. Dip-coating parameters, including immersion time, solution concentration, and annealing conditions, are systematically optimized to achieve compact, dense monolayers with minimal defects.

Preliminary results suggest that dip-coated SAMs are more homogenous than the spin-coated ones. Furthermore, scanning electron microscopy (SEM) observations indicated that perovskite layers deposited on dip-coated 2PACz had improved morphology, and these layers also exhibited a higher photoluminescence quantum yield (PLQY). Further work will concentrate on refining the preparation and AFM characterization of 2PACz based SAMs, optimizing the deposition conditions, and analysing how the properties of the SAM layer influence the morphology and optoelectronic properties of the subsequently deposited perovskite film.

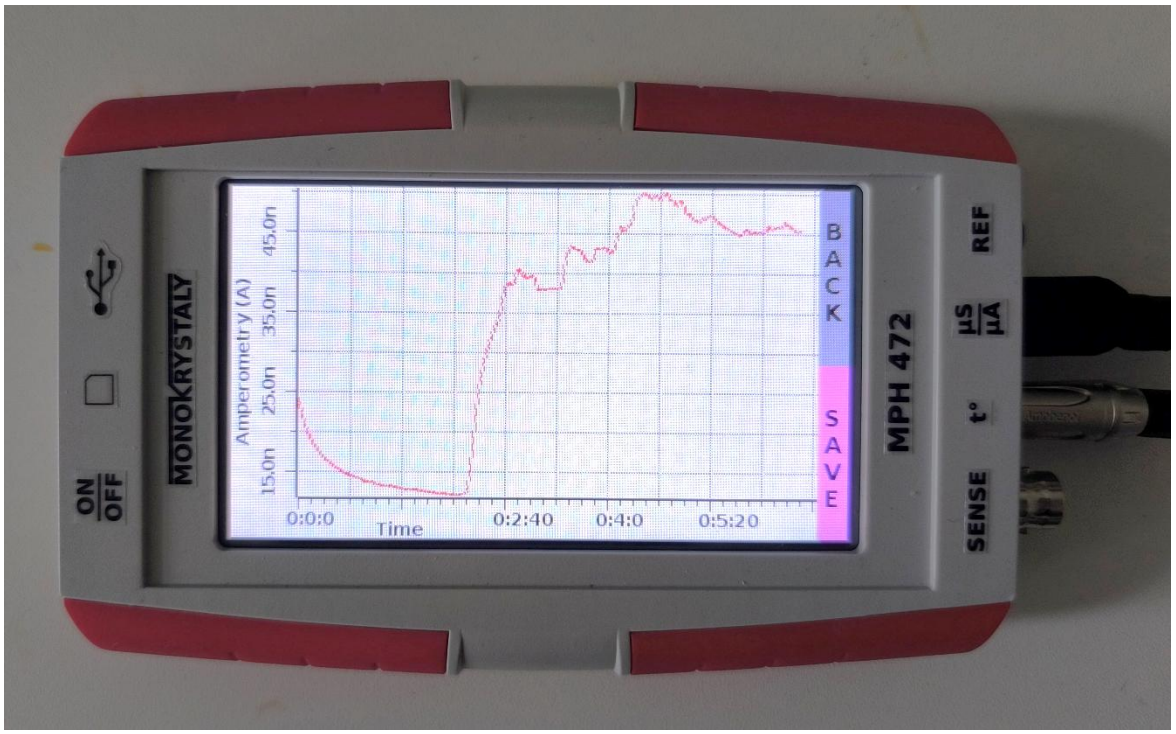


Analýza plazmatem aktivované vody

Natálie Stránská (B3)

Školitelé: Dr. Mgr. Jana Jirešová, Ing. Ladislav Fišer, Ph.D.

Práce se zabývá změnou iontového složení vody, případně jiných roztoků, v důsledku expozice netermálnímu plazmatu. Analýza je zaměřena na dusičnanové a peroxidové ionty, jejichž přítomnost a koncentrace v roztoku mění jeho vlastnosti a možné využití v oblasti zemědělství, životního prostředí, medicíny i hygieny. V případě dusičnanových iontů by mohly získané roztoky nahradit standardní hnojiva, peroxidové ionty mají silné dezinfekční účinky. Koncentrace dusičnanových iontů je měřena standardně komerčním přístrojem Multimetr MPH 472 s iontově selektivní elektrodou (Monokrystaly, s.r.o, Česká republika). Metodiku stanovení koncentrace peroxidových iontů je potřeba optimalizovat s využitím nepřímého měření koncentrace kyslíku uvolněného rozkladem peroxidu vodíku. Rozkladná reakce bude katalyzována oxidem manganičitým a obsah uvolněného kyslíku bude měřen přímo Clarkovou elektrodou (Monokrystaly, s.r.o, Česká republika), přičemž je nutné vzít v úvahu omezenou rozpustnost kyslíku v daném roztoku za standardních podmínek.

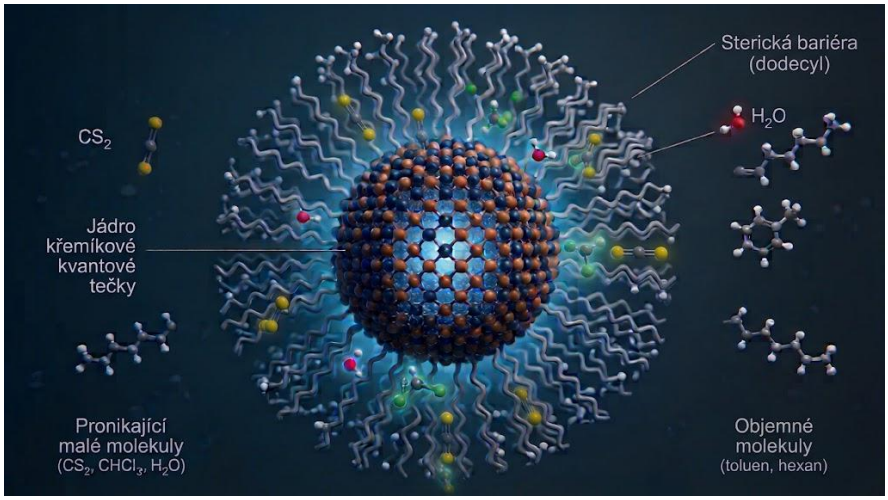


Proč křemíkové kvantové tečky (ne)svítí?

Bc. Michal Vašíček (M2)

Školitel: doc. RNDr. Pavel Galář, Ph.D.

Křemíkové kvantové tečky slibují netoxickou revoluci v nanomedicíně, v praxi však narážejí na zdánlivě banální problém: po syntéze svítí v roztoku s účinností pouhých ~10 %. Znamená to, že je křemík ze své podstaty slabý zářič, nebo se za nízkým výtěžkem skrývá hlubší strukturní problém? Tato práce přistupuje k záhadě netradičně skrze testování fundamentálních optických teorií v kapalinách o různém indexu lomu. Pomocí časově rozlišené fotoluminiscence a korekce dokazujeme, že svítící tečky dosahují vnitřní účinnosti blízké 100 % bez přítomnosti nezářivých kanálů. Nízký makroskopický výtěžek tak nezpůsobuje nedokonalost samotné emise, ale fakt, že naprostá většina teček v roztoku je zcela „temná“. Analýza povrchové chemie odhalila původ těchto temných stavů: modifikace naráží na sterickou bariéru, kdy hustý obal z navázaných ligandů zabrání kompletní pasivaci povrchu. Zbylé hydridové vazby podléhají počáteční oxidaci mřížky a vytvářejí účinné zhášecí pasti. Zásadním zjištěním je, že tyto pasti lze překonat. Malé molekuly s molárním objemem pod 100 cm³/mol dokážou hustým ligandovým obalem proniknout přímo k povrchu křemíku, zhášení potlačit a zvýšit celkový kvantový výtěžek prozatím až na 34 %.



Schématické znázornění stérické bariéry a selektivního prostupu molekul k anorganickému jádru

Vakuové technologie pro zviditelňování latentních otisků prstů s možností aplikace na větších předmětech

Bc. Barbora Vitáková (M1)

Školitel: Ing. Bc. Michal Novotný, Ph.D.

Tato práce vychází z projektu Pokročilé metody vizualizace daktyloskopických stop a zabývá se možnostmi zviditelnění latentních otisků prstů pomocí metody vakuového napařování a okrajově i pomocí metody magnetronového naprašování, a to se zaměřením na vetší předměty (např. dlouhé palné zbraně). Praktická část se zaobírá prací s komorou určenou pro napařování a naprašování velkých předmětů. Tato komora je kromě své velikosti specifická i možností kombinace dvou metod zviditelňování, kterými jsou právě vakuové napařování a magnetronové naprašování. Součástí praktické části je seznámení se s vakuovou aparaturou, kontrola její správné funkce a kalibrace a seznámení se s přístrojem na principu křemenné mikrováhy (QCM), neboli přístroje schopného měřit tloušťku napařované, či naprašované vrstvy. Hlavní část práce se zaměřuje na samotné experimenty zviditelňování latentních otisků prstů na různorodých substrátech za použití odlišných materiálů, jako je zlato v kombinaci se zinkem, stříbro, měď a antimon a na optimalizaci metod napařování těchto kovů. Praktická část obsahuje rovněž testování vakuového naprašování.



