

ODDELENIE DREVA, CELULÓZY A PAPIERA

ÚSTAV PRÍRODNÝCH A SYNTETICKÝCH POLYMÉROV

FCHPT STU



TÉMY BAKALÁRSKÝCH PROJEKTOV
PRE ŠTUDENTOV 3.ROČNÍKA
V ŠKOLSKOM ROKU 2023 - 2024

Zoznam ponúkaných bakalárskych projektov

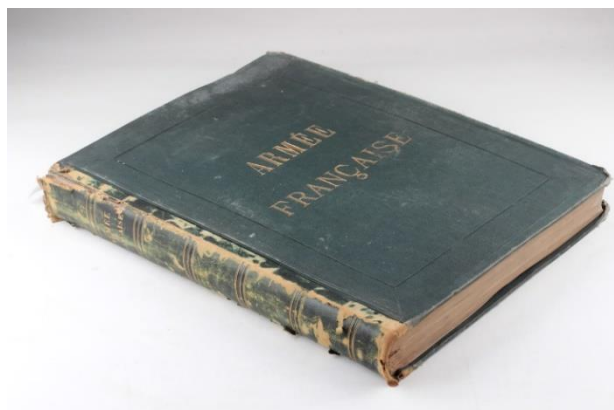
Identifikácia arzénu v obaloch historických kníh pamäťových inštitúcií.....	3
Materiálový prieskum zbierok moderného umenia Slovenskej národnej galérie.....	3
Degradácia plastov v umeleckých zbierkach a jej vplyv na ostatné materiály v zbierkach	4
Štúdium degradácie mäkčeného polyvinylchloridu	4
Štúdium vzťahu vody a papiera pre zvýšenie účinnosti stabilizačných procesov	5
Analýza vplyvu antioxidantov na stabilizáciu a ochranu materiálov dedičstva z PUR peny.....	5
FTIR analýza výtvarných diel zo zbierok Slovenskej národnej galérie	6
Vylepšenie výrobného procesu výroby vlnitej lepenky a kartonáže	6
Štúdium vlastností japonského papiera pre využitie v reštaurovaní	7
Nové materiály: Nové papiere so špeciálnymi vlastnosťami pre obaly	7
Testovanie nových chemických sústav pri ochrane kníh a dokumentov.....	7
Izolácia cenných zlúčenín z vybraných druhov biomasy	8
Lignín pre aplikácie vysokej hodnoty: smerom k cieľným modifikáciám pomocou zelenej chémie.....	9
Výživové doplnky a ich príprava pomocou zelených rozpúšťadiel	9
Delignifikácia jednoročných rastlín s použitím zmesí s nízkou teplotou prechodu....	10
Databáza lignínových modelov - Zdroj informácií pre získavanie biopalív a cenných chemických zlúčenín	10
Štúdium prípravy podporných prípravkov proti COVIDu na základe extraktívnych zlúčenín stromovej kôry	11
Plazmou aktivovaná voda a jej využitie na čistenie historických artefaktov	11
Voľná téma	12

Identifikácia arzénu v obaloch historických kníh pamäťových inštitúcií

Vedúci: Ing. Katarína Vizárová, PhD., 0903 821 711, katarina.vizarova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Katarína Kučíková, PhD., 0907 642 128, katarina.kucikova@stuba.sk

Anotácia: Smaragdová zelená, niekedy nazývaná aj Parížska alebo Schweinfurtská zelená, je pigment obsahujúci acetoarzenit medi. V knižničných zbierkach sa vyskytujú zelené knižné obaly, kde je predpoklad výskytu smaragdovej zelenej a tým aj arzénu. Vzhľadom na všade prítomnosť toxických prvkov v každodenných predmetoch, témou bakalárskej práce je identifikácia chemických zlúčenín arzénu v zelených obaloch historických kníh pamäťových inštitúcií.



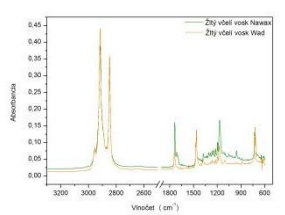
Študent sa oboznámi s nedeštruktívnymi metódami analýzy. Bude používať röntgenovú fluorescenčnú analýzu (XRF), na identifikáciu prvkov prítomných v objekte a Ramanovu spektroskopiu na špecifikáciu prítomných pigmentov v objekte. Práca bude prebiehať v spolupráci s Univerzitnou knižnicou v Bratislave.

Materiálový prieskum zbierok moderného umenia Slovenskej národnej galérie

Vedúci: Ing. Katarína Kučíková, PhD. 0907 642 128, katarina.kucikova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Michal Oravec, PhD, michal.oravec@sng.sk

Anotácia: Poznať materiály, s ktorými pracujú reštaurátori a ktoré sú súčasťou historických umeleckých diel, je jednou z hlavných priorit pri ošetrovaní objektov kultúrneho dedičstva. Materiálový prieskum originálnych objektov výtvarného umenia v zbierkach Slovenskej národnej galérie sa bude realizovať pomocou moderných spektrálnych metód (XRF analýza, Ramanova a FTIR spektroskopía s možnosťou chemického mapovania povrchu)



a mikroskopických metód (digitálna a fluorescenčná mikroskopia). Študent bude pracovať v interdisciplinárnom tíme s odbornými pracovníkmi Slovenskej národnej galérie, oboznámi sa s nedeštruktívnymi metódami prieskumu a taktiež načrte do histórie novodobého umenia.

Tento projekt sa rieši v spolupráci so Slovenskou národnou galériou.

Degradácia plastov v umeleckých zbierkach a jej vplyv na ostatné materiály v zbierkach

Vedúci: Ing. Katarína Kučíková, PhD. 0907 642 128, katarina.kucikova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Petra Urbanová, 0902 463 430, petra.urbanova@stuba.sk

Anotácia: Predmety zo syntetických polymérov (plastov) sú v súčasnosti stabilnou súčasťou zbierok galérií a múzeí ako aj knižničných a archívnych depozitárov. Problémom je krátka životnosť a rýchla degradácia týchto materiálov, častokrát spojená s uvoľňovaním toxických zlúčenín, ktoré môžu predstavovať riziko pre ostatné materiály v zbierkach. Bakalárska práca bude zameraná na skúmanie degradácie plastov bežne sa vyskytujúcich v umeleckých zbierkach a hodnotenie vplyvu ich degradačných produktov na iné anorganické a organické materiály.

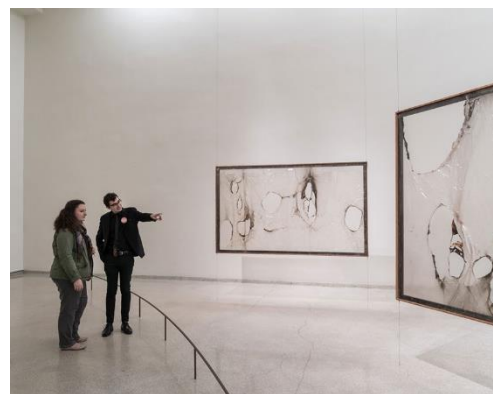


Štúdium degradácie mäkčeného polyvinylchloridu

Vedúci: doc. Ing. Katarína Vizárová, PhD., 0903 821 711, katarina.vizarova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Simona Klemková, 0907 616 437, simona.klempova@stuba.sk

Anotácia: Mäkčený polyvinylchlorid (PVC-P), podľa materiálových prieskumov zbierok moderného a súčasného umenia vykonaných v posledných desaťročiach, patrí medzi najviac zastúpené a zároveň aj najviac ohrozené syntetické polymérne materiály v zbierkach. Najjednoduchším a v mnohých prípadoch aj jediným prijateľným spôsobom ako prispieť k spomaleniu degradácie objektov zhotovených z PVC-P je, vzhľadom na autorské právo s platnosťou v Európskej únii až 70 rokov po smrti autora, preventívna ochrana. Pre správne nastavenie preventívnej ochrany objektov zhotovených z PVC-P je dôležité pochopenie degradačných procesov prebiehajúcich v PVC-P. Úlohou študenta bude štúdium degradácie modelových vzoriek PVC-P vystavených urýchlenému starnutiu. Štúdium bude vykonávané pomocou vybraných deštruktívnych a nedeštruktívnych metód analýzy materiálu. Výsledky experimentálnej časti práce budú neskôr aplikované pri nastavovaní podmienok uchovania a vystavovania predmetov zhotovených z PVC-P umiestnených v zbierkach Slovenskej národnej galérie.



Riešenie práce je podporené projektom APVV **PolArt**, vytvoreného v rámci spolupráce Slovenskej národnej galérie s Fakultou chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave.

Štúdium vzťahu vody a papiera pre zvýšenie účinnosti stabilizačných procesov

Vedúci: doc. Ing. Katarína Vizárová, PhD., 0903 821 711, katarina.vizarova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Eva Guzikiewiczová, 0940 263 622, eva.guzikiewiczova@stuba.sk

Anotácia: Značná časť kníh a archívnych dokumentov je vyrobená na kyslom papieri. Ten podlieha rýchlejšie starnutiu a degradácii, a môže dôjsť až k jeho úplnému rozpadnutiu. Riešením sú rôzne postupy stabilizácie, pri ktorých je dôležité poznať samotnú štruktúru papiera a jeho vzťah s vodou. Voda je v procesoch stabilizácie veľmi dôležitá ale jej príliš veľké množstvo knihu deštruuje. Predkladaná bakalárska téma si kladie za cieľ prehĺbiť všeobecné poznatky o vlastnostiach a štruktúre papiera a o jeho vzťahu s vodou.



Analýza vplyvu antioxidantov na stabilizáciu a ochranu materiálov dedičstva z PUR peny

Vedúci projektu: doc. Ing. Radko Tiňo, PhD.; 0904 515042; radko.tino@stuba.sk

Anotácia: PUR pena sa podobne ako iné materiály stala od polovice 20. storočia súčasťou diel moderného umenia. Je to zaujímavý materiál, ktorý umelci začali využívať bez toho, aby poznali jeho limity súvisiace s krátkou životnosťou. Tá vychádza zo samotnej chemickej podstaty polyuretánu (resp. polyuretánovej peny), ktorý je za rôznych podmienok náchylný na oxidáciu, hydrolýzu a iné procesy, prejavujúce sa v jeho degradácii smerujúcej k postupnej strate mechanických vlastností. Cieľom projektu je preskúmanie vplyvu vybraných antioxidantov na predĺženie životnosti a konsolidáciu polyuretánových pien esterového aj éterového typu. Pre iniciáciu možných degradačných zmien sa využijú podmienky urýchleného starnutia, ktoré budú následne sledované kolorimetricky, mikroskopicky a s použitím FT-IR spektroskopie.

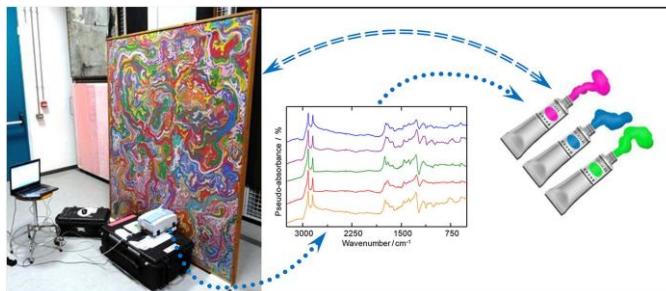


Študent sa bude prakticky podieľať na reálnom výskume v rámci projektu PoArt.. Študent bude spolupracovať so špičkovými konzultantmi z oblasti spektrálnej a mikroskopickej analýzy.

FTIR analýza výtvarných diel zo zbierok Slovenskej národnej galérie

Vedúci projektu: doc. Ing. Radko Tiňo, PhD.; 0904 515042; radko.tino@stuba.sk

Anotácia: Vzdelávanie v oblasti ochrany materiálov a objektov dedičstva ide ruka v ruku s konkrétnymi potrebami a požiadavkami praxe. Objektívna analýza výtvarných diel je praktickým príkladom toho, ako je možné zabezpečiť efektívnu ochranu zbierkových predmetov na základe poznania chemického a štrukturálneho zloženia diela, ako aj podmienok jeho uchovávanía. Cieľom tohto bakalárskeho projektu je vykonať FTIR spektrálnu analýzu významných diel v zbierke Slovenskej národnej galérie, s cieľom spektrálnej identifikácie materiálov, látok, pigmentov a spojív, použitých na ich vytvorenie.



Študent sa bude prakticky podieľať na reálnom výskume pod hlavičkou projektu APVV **PolArt**. Študent bude spolupracovať so špičkovými konzultantmi z oblasti konzervačnej vedy a bude aj priamo spolupracovať s odborníkmi na ochranu výtvarných diel zo SNG.

Vylepšenie výrobného procesu výroby vlnitej lepenky a kartonáže

Vedúci: Ing. Ida Skotnicová, PhD., 0949 542 912, ida.skotnicova@stuba.sk

Anotácia: Aj napriek tomu, že je v súčasnosti vlnitá lepenka jedným z najvyužívanejších materiálov v obalovom priemysle, je pri jej výrobe a výrobe obalov z nej stále čo zlepšovať a inovovať. Tento bakalársky projekt sa venuje takýmto technologickým, či technickým zlepšeniam v spolupráci so svetovým lídrom v oblasti výroby papierových obalov. Výsledky Vášho výskumu tak bude možné vidieť v praxi.



Štúdium vlastností japonského papiera pre využitie v reštaurovaní

Vedúci: Ing. Ida Skotnicová, PhD., 0949 542 912, ida.skotnicova@stuba.sk

Konzultant: Mgr. art. Aldona Jedrusik

Anotácia: Vďaka dlhým vláknam sa japonský papier využíva ako podkladový materiál, nie len pri opravách a reštaurovaní papiera, ale aj textílií. Jeho využitie je skôr založené na skúsenostiach reštaurátorov, než na znalosti jeho vlastností. Popis chemicko-fyzikálnych vlastností nie je príliš známy, preto štúdium týchto vlastností môže pomôcť pri jeho ďalšom využití.



Nové materiály: Nové papiere so špeciálnymi vlastnosťami pre obaly

Vedúci: doc. Ing. Štefan Šutý, PhD., 0905 242 854, stefan.suty@stuba.sk

Konzultant: Ing. Ida Skotnicová, PhD., 0949 542 912, ida.skotnicova@stuba.sk

Anotácia: Je možné vyrobiť plastický papier? Je možné vyrobiť tepelne tvarovateľný papier? Na takéto otázky by mala dať odpovede práca, ktorá sa bude zaoberať kreovaním nových papierov a testovaním ich vlastností s ohľadom na špeciálne požiadavky obalov.

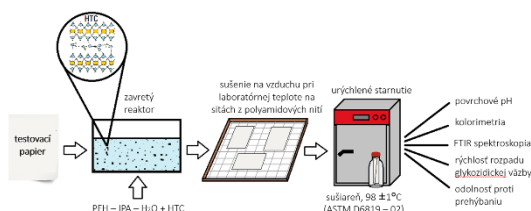


Testovanie nových chemických sústav pri ochrane kníh a dokumentov

Vedúci projektu: Ing. Soňa Malečková, PhD., sona.maleckova@stuba.sk

Anotácia: Na svete existuje mnoho tradičných nosičov informácií (knihy, archívne dokumenty) vyrobených práve na kyslom papieri. Kyslý papier podlieha ľahšie degradácii a môže dôjsť až k jeho úplnému rozpadnutiu. Riešením je jeho stabilizácia. Sú dostupné viaceré postupy masovej deacidifikácie vhodné na ich ochranu.

Avšak žiaden z nich nie je ideálny. Cieľom bakalárskej práce je vývoj novej modifikačnej sústavy obsahujúcej účinnú látku na báze horčička a overenie jej účinnosti. Študent sa oboznámi s rôznymi postupmi modifikácie kyslého papiera a postupmi hodnotenia (FTIR, Ramanova spektroskopia, SEM, SEM-EDS, povrchové pH, optické vlastnosti ..)



Materiálový prieskum a identifikácia mikrovrstiev v umeleckých dielach Slovenskej národnej galérie/Slovenského národného múzea

Vedúci projektu: Ing. Soňa Malečková, PhD., sona.maleckova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Michal Oravec, PhD., michal.oravec@sng.sk

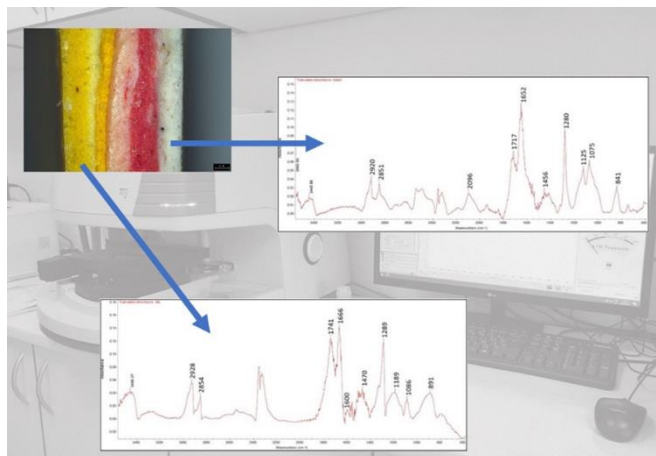
Anotácia:

Zbierkové predmety SNG alebo SNM sú zložené z rôznych materiálov.

Základným predpokladom ich úspešného reštaurovania a konzervovania je prieskum a identifikácia použitých materiálov tzv. materiálovo-technologický prieskum zbierkového predmetu.

Cieľom bakalárskej práce je identifikácia mikrovrstiev (napr. povrchová úprava, farebná vrstva, podklad a pod.) reálnych zbierkových predmetov pomocou nedeštruktívnych metód.

Využívať budeme infračervenú spektroskopiu – FTIR s mikroskopom a ďalšie vhodné metódy (XRF, Ramanova spektroskopia a pod.)



Študent sa bude prakticky podieľať na reálnom výskume pod hlavičkou projektu APVV **PolArt**. Študent bude spolupracovať so špičkovými konzultantmi z oblasti konzervačnej vedy a bude aj priamo spolupracovať s odborníkmi zo Slovenskej národnej galérie a Slovenského národného múzea.

Izolácia cenných zlúčenín z vybraných druhov biomasy

Vedúci: Ing. Aleš Ház, PhD.; ales.haz@stuba.sk

Konzultant: Ing. Martin Štosel, martin.stosel@stuba.sk

Anotácia: Výhodou prírodných látok je ich biokompatibilita, nízky environmentálny dopad a ich samotná funkcia a dostupnosť.

Cieľom práce je výber vhodného spôsobu extrakcie zameraného práve na látky s významným biologickým účinkom. Cieľom práce je hľadanie vhodných spôsobov izolácie antivirálnych a liečivých látok. Niektoré by sa



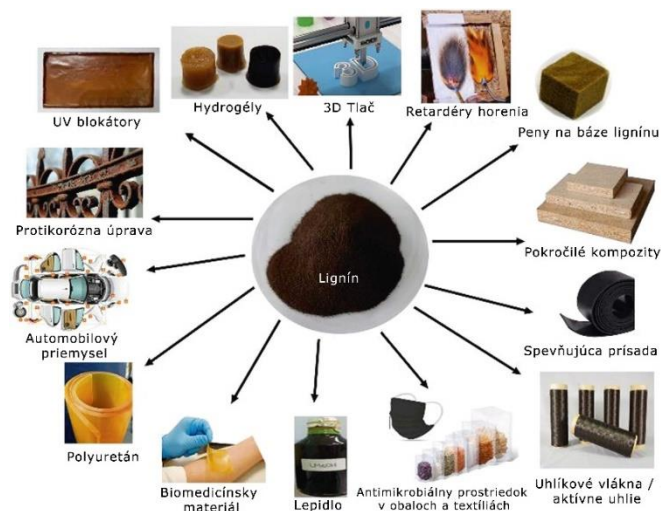
ďalej separovali a ich aktivita nechala potvrdiť na reálnych nádorových bunkách, prípadne podľa účinku by sa vybrali bunky s iným defektom. Na identifikáciu sa využije plynová chromatografia s hmotnostnou spektrometriou, UV-Vis analýza.

Lignín pre aplikácie vysokej hodnoty: smerom k cieľným modifikáciám pomocou zelenej chémie

Vedúci: Ing. Aleš Ház, PhD.; ales.haz@stuba.sk

Konzultant: Ing. Richard Nadányi; richard.nadanyi@stuba.sk

Anotácia: Lignín je druhým najzastúpenejším prírodným polymérom na našej planéte. Jeho vlastnosti v prírodnej sfére je možné využiť aj pri nahrádzaní fosílnych zdrojov. Práca sa bude preto zaoberať purifikáciou a zhodnocovaním lignínu pomocou superkritickej extrakcie s CO₂, aplikáciou „zelených rozpúšťadiel“ za zvýšeného tlaku s cieľom selektívnej separácie. Cieľom práce je hľadanie nového spôsobu prípravy lignínu s biologickými vlastnosťami (antioxidant, inhibítor rastu mikroorganizmov, a i.) s využitím vo farmaceutikách, kozmetických prípravkoch a ako cenných chemikálií. Ďalej vhodná úprava/depolymerizácie lignínovej matrice pre ďalšie zhodnocovanie tejto suroviny. Na hodnotenie účinnosti novo zvolených postupov sa použije termogravimetrická analýza (TGA) a py-GC/MS analýza.



Výživové doplnky a ich príprava pomocou zelených rozpúšťadiel

Vedúci: Ing. Veronika Majová, PhD.; veronika.majova@stuba.sk;

Konzultant: Ing. Aleš Ház, PhD.; ales.haz@stuba.sk

Anotácia: Práca sa bude zaoberať možnosťami zvýšenia rozpustnosti látok s antioxidantnými vlastnosťami a skúmaním vhodnosti aplikácie zelených rozpúšťadiel. Súbor látok budú predstavovať vitamíny, proteíny a antioxidanty. Cieľom práce je vhodne ovplyvniť koncentráciu aktívnych látok a zvýšiť tak ich vstrebateľnosť organizmom.



Delignifikácia jednoročných rastlín s použitím zmesí s nízkou teplotou prechodu

Vedúci: Ing. Veronika Majová, PhD.; veronika.majova@stuba.sk

Konzultant: Ing. Veronika Jančíková; veronika.jancikova@stuba.sk

Anotácia: Celulózo-papierenský priemysel čelí v súčasnej dobe nedostatku drevnej biomasy. Do popredia sa preto ako zdroje vlákien dostávajú jednoróčné rastliny, ako napríklad ľan, konope a obilné slamy. Hľadajú sa inovatívne a progresívne



spôsoby a technológie, ktoré sú vhodné na izoláciu vlákien. Jednou z možností je využitie procesu delignifikácie s použitím zmesí s nízkou teplotou prechodu. Proces delignifikácie je možné vykonávať kontinuálne alebo diskontinuálne. Cieľom práce je na základe poznatkov z literatúry vybrať najvhodnejšie rozpúšťadlá a aplikovať ich v vsádzkovom alebo kontinuálnom procese delignifikácie, a vyhodnotiť proces delignifikácie pri zvolených podmienkach.

Databáza lignínových modelov - Zdroj informácií pre získavanie biopalív a cenných chemických zlúčenín

Vedúci: Ing. Igor Šurina, PhD.; igor.surina@stuba.sk

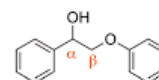
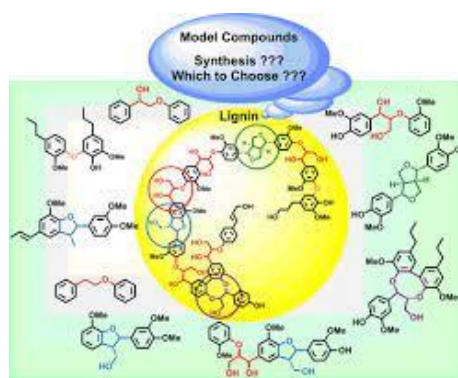
Konzultant: Ing. Richard Nadányi; richard.nadayi@stuba.sk

Anotácia: Jedným z dôsledkov klimatických zmien je aj úloha určiť najlepšie možné využitie surovín z dreva, ktoré sa v súčasnosti nevyužívajú optimálne.

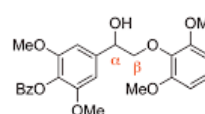
Takouto surovinou je aj výluh zo spracovania dreva pri výrobe papiera. V súčasnosti sa tento výluh len neekonomicky spaľuje.

Výluh však obsahuje mnohé cenné chemické zlúčeniny, ktoré je možné využiť na prípravu biopalív, ale hlavne na získanie chemických zlúčenín, ktoré majú využitie v kozmetickom, farmaceutickom a chemickom priemysle.

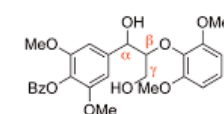
Príprava databázy lignínových modelov je predpokladom pre vyriešenie tejto úlohy.



1



2



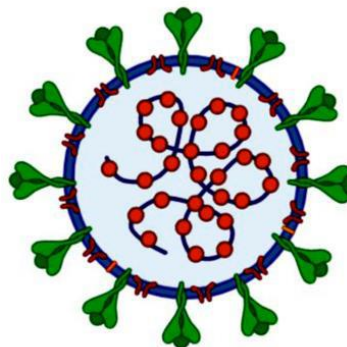
3

Štúdium prípravy podporných prípravkov proti COVIDu na základe extraktívnych zlúčenín stromovej kôry

Vedúci: Ing. Igor Šurina, PhD.; igor.surina@stuba.sk

Konzultant: Ing. Richard Nadányi; richard.nadanyi@stuba.sk

Anotácia: Prírodné zlúčeniny nachádzajúce sa v rastlinách predstavujú významný zdroj pre ľudské zdravie. Cieľom práce je nájsť aplikácie, ako využiť extrakty z rastlín a pripraviť podporné prípravky pre ľudské zdravie. V súčasnosti je to aj pandémia COVID. Dôležitý je výber vhodných zlúčenín a spôsobu extrakcie týchto zlúčenín s významným biologickým účinkom. Riešenie BP je finančne zabezpečené.



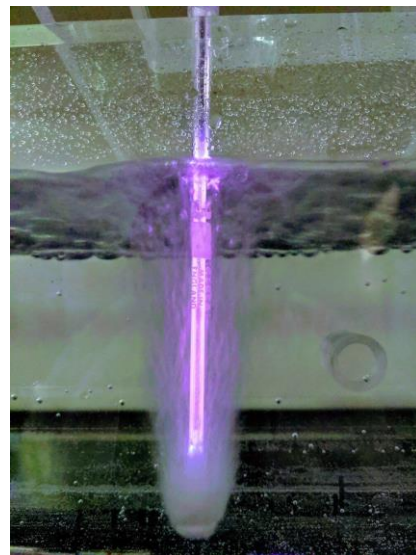
Plazmou aktivovaná voda a jej využitie na čistenie historických artefaktov

Vedúci projektu: doc. Ing. Radko Tiňo, PhD.; 0904 515042; radko.tino@stuba.sk

Konzultant: doc. Ing. Katarína Vizárová, PhD., 0903 821 711, katarina.vizarova@stuba.sk

Anotácia: Očakáva sa, že nové technológie na báze plazmy, ktoré ponúkajú maximálnu účinnosť pri minimálnych environmentálnych nákladoch, budú ďalej podporovať udržateľný spoločenský a ekonomický rozvoj.

Jedinečný prenos chemickej reaktivity a energie z plynných plaziem do vody prebieha bez nutnosti prítomnosti akýchkoľvek iných chemikálií a vedie k produktu s výraznou prechodnou širokospektrálnou biologickou aktivitou, ktorý sa označuje ako voda aktivovaná plazmou (Plasma Activated water - PAW). Tieto vlastnosti robia z PAW zelené perspektívne riešenie pre širokú škálu biotechnologických aplikácií, od čistenia vody, cez biomedicínu až po čistiace operácie súvisiace s ochranou historických artefaktov. Podstatou riešenia je vytvorenie a využitie aktívnych kyslíkových a dusíkových častíc (ROS, RNS, RNOS - hlavne ozón a iné), generovaných vo výbojovej plazme vo vode a ich následné využitie v procesoch efektívneho čistenia, resp. biologickú dekontamináciu objektov dedičstva bez nutnosti využitia ďalších chemikálií. Riešenie sa opiera o skúsenosti a aplikované výsledky riešiteľského tímu projektu **PlasmArt** a súvisle naň nadväzuje.



Voľná téma

Máte nápad - cieľ, ktorému by ste sa chcel/a venovať v oblasti spracovania a ochrany dreva alebo jednoročných rastlín?

- Chceli by sa venovať problémom pri výrobe buničín (nánosy, inkrusty). Kde začať?
- Chceli by ste začať spoluprácu s priemyselnými partnermi?
- Chceli by ste sa venovať vývoju nových izolačných materiálov?
- Zaujímajú vás technológie spracovania dreva a radi by ste vyvinuli niečo nové?
- Chcete sa venovať ochrane kultúrneho dedičstva?
- Zaujímala by vás tématika masových konzervačných technológií?
- Chceli by ste sa dozvedieť ako funguje nízкотеплотná plazma a ako pôsobí na rôzne druhy materiálov?
- Chceli by ste skúmať procesy separácie, analýzy a využitia cenných látok z biomasy?
- Chceli by ste sa venovať využitiu prírodných látok v biocídnej ochrane?
- Chceli by ste skúmať biopalivá?
- Chcete sa venovať problémom ochrany životného prostredia?
- Chcete sa venovať inej téme súvisiacej so spracovaním alebo modifikáciami prírodných rastlinných materiálov?
- Chceli by ste s nami spolupracovať, ale ešte neviete, čomu konkrétne by ste sa mohli venovať?



Príďte k nám, podiskutujeme, nájdeme spoločne tému pre začiatok.

Máme k dispozícii **špičkové** analytické techniky a metódy izolácie a modifikácie prírodných materiálov a produktov z nich, ktoré využívame vo výskume pre vývoj nových technológií, metód analýzy a identifikácie v oblasti spracovania biomasy, povrchových úprav dreva a ochrany kultúrneho dedičstva.

Sme tu pre vás ...ozvite sa nám a dohodneme si stretnutie

doc. Ing. Katarína Vizárová, PhD. (02 59325 212, 0917 669 018)
doc. Ing. Radko Tiňo, PhD. (02 59325 621; 0904 515 042)
doc. Ing. Michal Jablonský, PhD. (02 59325 218; 0905 897 486)
Ing. Igor Šurina, PhD. (0905 488 101)
doc. Ing. Štefan Šutý, PhD. (0905 242 854)
Ing. Aleš Ház, PhD. (02 59 325 648, 0907 411 914)
Ing. Soňa Malečková, PhD. (0907 415 191)
Ing. Ida Skotnicová, PhD. (0949 542 912)
Ing. Katarína Kučíková, PhD. (0907 642 128)

katarina.vizarova@stuba.sk
radovan.tino@stuba.sk .
michal.jablonsky@stuba.sk
igor.surina@stuba.sk
stefan.suty@stuba.sk
ales.haz@stuba.sk
sona.maleckova@stuba.sk
ida.skotnicova@stuba.sk
katarina.kucikova@stuba.sk