

Műszaki Kémiai Napok 2023 Konferencia

Engineering Chemistry Conference

**KONFERENCIA KIADVÁNY
CONFERENCE PROCEEDING**



**Absztrakt kötet
Book of abstracts**

2023. április 18-20.
Pannon Egyetem, Veszprém

Műszaki Kémiai Napok 2023 Konferencia

Konferencia
Absztrakt kötet
2023

Összeállította és szerkesztette
Balogh András
Klein Mónika

Műszaki Kémiai Napok 2023 Konferencia

Konferencia
Absztrakt kötet
2023

Öszeállította és szerkesztette
Balogh András
Klein Mónika

Kiadja a Pannon Egyetemi Kiadó
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

ISBN 978-963-396-256-5



© Pannon Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2023

Borítóterv: Vipler Nikolett
A kiadásért felelős a Pannon Egyetem rektora

A konferencia rendezői:
Pannon Egyetem Mérnöki Kar
Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetika Kutató Csoport

A konferencia honlapja
<https://mkn.mik.uni-pannon.hu/>

Támogatónk:



ABL&E–JASCO Magyarország Kft.
Laboratóriumi műszerek és berendezések forgalmazása



Pannon Egyetem
University of Pannonia



Pannon Egyetem
Mérnöki Kar

Műszaki Kémiai Napok 2023

Tudományos Bizottság

Elnök

Bélafiné Bakó Katalin

Tagok

Abonyi János
Chován Tibor
Guttman András
Gyenis János
Hancsók Jenő
Hodur Cecília
Horváth Krisztián
Járvás Gábor
Mika T. László
Modla Gábor
Németh Áron
Németh Sándor
Pethő Dóra
Szalai István
Szépvölgyi János
Varga Csilla
Varga Tamás
Vonderviszt Ferenc

Szervező bizottság

Titkár:

Klein Mónika

TARTALOMJEGYZÉK

**NÁTRIUM-DODECILSZULFÁTTAL MÓDOSÍTOTT KITOZÁN-
BEVONATOK FELÜLETI ÉS TÖMBI TULAJDONSÁGAINAK
VIZSGÁLATA (INVESTIGATION OF THE SURFACE AND BULK
PROPERTIES OF SODIUM-DODECIL-SULPHATE - CHITOSAN
COMPOSITE COATINGS)** 12

Áder Liza Lídia, Márton Péter, Hórvölgyi Zoltán

**INSTANT GYÓGYNÖVÉNY ALAPÚ TEAPOR ELŐÁLLÍTÁSÁNAK
VIZSGÁLATA MEMBRÁNTECHNOLÓGIA ÉS PORLASZTVA
SZÁRÍTÁS KOMBINÁLT ALKALMAZÁSÁVAL (INVESTIGATION OF
THE PRODUCTION OF INSTANT HERBAL TEA POWDER WITH
THE COMBINED USE OF MEMBRANE TECHNOLOGY AND SPRAY
DRYING)** 13

Albert Krisztina, Mazár Júlia, Donia Chaabane, Bánvölgyi Szilvia

**LAKTOZILÁLT ÉS NEM-LAKTOZILÁLT TEJFEHÉRJÉKBŐL
ENZIMATIKUS ÉS MIKROBIÁLIS FERMENTÁCIÓVAL ELŐ-
ÁLLÍTOTT JOGHURTOK VIZSGÁLATA - FIZIKAI ÉS BIOKÉMIAI
SZEMPONTOKBÓL (YOGURT FROM LACTOSYLATED AND NON-
LACTOSYLATED MILK PROTEINS BY ENZYMATIC AND
MICROBIAL FERMENTATION - PHYSICAL AND BIOCHEMICAL
PERSPECTIVES)** 14

Arijit Nath, Attila Csighy, Kenbon Beyene Abdisa, Ashish Sujay,
Mercy Mukite Barasa, Krisztina Albert, Emőke Szerdahelyi,
Krisztina Takács, Tímea Kaszab, László Abrankó, Andras Koris

**MÓDSZERFEJLESZTÉS SARS-COV-2 VÍRUS N-GLIKÁN
PROFILJÁNAK ANALÍZISÉHEZ KAPILLÁRIS ELEKTRO-
FORÉZISSSEL (METHOD DEVELOPMENT FOR THE ANALYSIS OF
THE N-GLYCAN PROFILE OF SARS-COV-2 VIRUS BY CAPILLARY
ELECTROPHORESIS)** 15

Auer Felícia, Hogyor Kinga, Hörömpöly Klaudia, Guttman András

**SZŰRT ÉS SZŰRETLEN SÖR ALKOHOLMENTESÍTÉSE ÜREGES
SZÁLAS POLIELEKTROLIT MULTIRÉTEGŰ NANOSZŰRŐ
MEMBRÁNOKKAL (DEALCOHOLIZATION OF UNFILTERED AND
FILTERED LAGER BEER BY HOLLOW FIBER POLYELECTROLYTE
MULTILAYER NANOFILTRATION MEMBRANES)** 16

Bóna Áron, Varga Áron, Galambos Ildikó, Nemestóthy Nándor

**FELKONVERTÁLÓ KOLLOID RÉSZECSKÉK SZUSZPENZIÓI ÉS
KOMPOZIT BEVONATAI: AZ ANTI-STOKES EMISSZIÓ ÉS AZ
ENERGIAÁTADÁSI FOLYAMATOK VIZSGÁLATA (UPCONVERTING
NANOPARTICLE SUSPENSIONS AND COMPOSITE COATINGS:** 17

CHARACTERIZATION OF ANTI-STOKES EMISSION AND ENERGY TRANSFER PROCESSES)

Borbás Balázs, Tegze Borbála, Hessz Dóra, Kubinyi Miklós, Madarász János, Hórvölgyi Zoltán

FÉNYÁTERESZTÉST NÖVELŐ, FOTOKATALITIKUS TULAJDONSÁGÚ, MEZOPÓRUSOS TIO₂-BEVONATOK ELŐÁLLÍTÁSA SZOL-GÉL ELJÁRÁSSAL (MESOPOROUS TIO₂ SOL-GEL COATINGS WITH ENHANCED LIGHT TRANSMISSION AND PHOTOCATALYTIC ACTIVITY) 18

Bors Adrienn Márta, Márton Péter, Sándor Bálint, Albert Emőke, Hórvölgyi Zoltán

ELEKTROLÍZISIPARI TÖMÉNY KŐSÓOLDATOK NYOMNYI SZENNYEZŐ FÉMTARTALMÁNAK ELTÁVOLÍTÁSA KOAGULÁCIÓ, SZEDIMENTÁCIÓ ÚTJÁN (REMOVAL OF TRACE AMOUNTS OF POLLUTING METALS FROM CONCENTRATED ELECTROLYTIC ROCK SALT SOLUTIONS BY COAGULATION AND SEDIMENTATION) 19

Csorba Benjámin, Madarász János, Farkas László, Boros Renáta Zsanett, Mihalkó Andrea, Csécsi Marcell, Gresits Iván László

SZENNYVÍZISZAP TERMO-KATALITIKUS ÁTALAKÍTÁSÁNAK VIZSGÁLATA LABORATÓRIUMI REAKTORBAN SZINTETIKUS KATALIZÁTOROK ALKALMAZÁSÁVAL (INVESTIGATION OF THERMO-CATALYTIC PYROLYSIS OF SEWAGE SLUDGE IN LABORATORY SCALE REACTOR USING SYNTHETIC CATALYSTS) 20

Csutorás Beatrix, Miskolczi Norbert

CU- ÉS CU₂O-RÉSZECSKÉKKEL ADALÉKOLT TIO₂-BEVONATOK ELŐÁLLÍTÁSA ÉS JELLEMZÉSE (PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF SOL-GEL TIO₂ COATINGS MODIFIED WITH CU AND CU₂O NANOPARTICLES) 21

Demény Petra, Tegze Borbála, Madarász János, Zámbó Dániel, Sáfrán György, Hórvölgyi Zoltán

AKVAMARIN PROJEKT: FÓKUSZBAN A HAZAI HIDROGÉNIPARI FEJLESZTÉSEK (AQUAMARINE PROJECT: DEVELOPMENT OF THE HUNGARIAN HYDROGEN INDUSTRY) 22

Egedy Attila, Lovas László, Chován Tibor, Erdélyi Lajos

LOHC TECHNOLÓGIÁK MODELL-BÁZISÚ FEJLESZTÉSE (MODEL BASED DEVELOPMENT OF LOHC TECHNOLOGIES) 23

Egedy Attila, Bárkányi Ágnes, Nagy Lajos, Lovas László, Chován Tibor

LEVEGŐZTETÉS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA AZ ERITRIT FERMENTÁCIÓRA YARROWIA DIVULGATA 1485 TÖRZZSEL (INVESTIGATION OF THE EFFECT OF AERATION ON ERYTHRITOL FERMENTATION BY YARROWIA DIVULGATA 1485 STRAIN) 24

Eszterbauer Edina, Németh Áron

**SARS-COV-2 VAKCINA ÉS INFEKCIÓ HATÁSA A NYÁL
SZEKRETOROS IMMUNOGLOBULIN A (SIGA) N-
GLIKOZILÁCIÓJÁRA (EFFECT OF SARS-COV-2 VACCINE AND
INFECTION ON N-GLYCOSYLATION OF SALIVARY SECRETORY
IMMUNOGLOBULIN A (SIGA))** 26

Farkas Anna, Gebri Enikő, Polyák Petra, Bágyi Kinga, Guttman
András

**MODIFIED SERUM IGG N-GLYCOME AS A POTENTIAL
BIOMARKER FOR LOW-GRADE INFLAMMATION CAUSED BY
OBESITY AND GESTATIONAL DIABETES MELLITUS IN MOTHERS
AND THEIR NEWBORNS** 27

Farkas Anna, Guttman András, Oksana Matsyura, Lesya Besh,
Sándor G. Vári

MUNICIPAL SOLID WASTE PREDICTION TECHNIQUES 28

Fejes Róbert, Kurdi Róbert, Sebestyén Viktor

**INVESTIGATION AND EVALUATION OF HOMOGENITY OF
INDUSTRIAL MIXTURES (IPARI KEVERÉKEK
HOMOGENITÁSÁNAK VIZSGÁLATA ÉS ÉRTÉKELÉSE)** 29

Földesi Áron

**A SZÉRUM ÉS NYÁL IMMUNOGLOBULIN A (IGA) N-GLIKOZILÁCIÓS
VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA AUTOLÓG PERIFÉRIÁS
HAEMOPOIETICUS ŐSSEJT-TRANSZPLANTÁCIÓN ÁTESETT
BETEGEKBEN (ANALYSIS OF N-GLYCOSYLATION ALTERATION
OF SERUM AND SALIVARY IMMUNOGLOBULIN A (IGA) IN
PATIENTS DURING AUTOLOGOUS PERIPHERAL STEM CELL
TRANSPLANTATION)** 35

Gebri Enikő, Kovács Zsuzsanna, Mészáros Brigitta, Tóth Ferenc,
Simon Ádám, Jankovics Hajnalka, Vonderviszt Ferenc, Kiss
Attila, Guttman András, Hortobágyi Tibor

SOLUTIONS FOR FOOD SAFE 3D PRINTING 36

Geremew Geidare Kailo, Igor Gáspár, András Koris, Ivana Pajčin,
Flóra Vitális, Vanja Vlajkov, Aleksandar Jokić, Dragoljub
Cvetković, Jovana Grahovac

**THE FUNDAMENTALS OF CAPILLARY SODIUM DODECYL
SULFATE GEL ELECTROPHORESIS IN BORATE CROSS-LINKED
DEXTRAN MATRICES** 38

Guttman András

**IONOS FOLYADÉKOK ALKALMAZÁSA GYÓGYSZERHATÓ-
ANYAGOK KAPILLÁRIS ELEKTROFORÉZISSSEL TÖRTÉNŐ
VIZSGÁLATÁBAN (IONIC LIQUIDS IN CAPILLARY
ELECTROPHORESIS ANALYSIS OF PHARMACEUTICALS)** 39

Hajba László, Guttman András

**SZAKASZOS EXTRAKTÍV DESZTILLÁCIÓ OPTIMALIZÁLÁSA
GENETIKUS ÉS SZIMPLEX ALGORITMUSOK KOMBINÁLÁSÁVAL
(OPTIMISATION OF A BATCH EXTRACTIVE DISTILLATION
PROCESS BY A COMBINATION OF GENETIC AND SIMPLEX
ALGORITHMS) 40**

Hégely László

**POLI(BISZFENOL-A-KARBONÁT) HIDROTERMÁLIS KONVER-
ZIÓJA BISZFENOL-A MONOMERRÉ (HYDROTHERMAL
CONVERSION OF POLY(BISPHENOL A CARBONATE) PRODUCING
MONOMER BISPHENOL A) 41**

Hegy Mihály, Béri János, Székely Edit

**FEHÉRJÉK N-GLIKOZILÁCIÓJÁNAK VIZSGÁLATA KAPILLÁRIS
ELEKTROFORÉZISSSEL ÉS INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIÁVAL
(ANALYSIS OF PROTEIN N-GLYCOSYLATION BY CAPILLARY
ELECTROPHORESIS AND INFRARED SPECTROSCOPY) 42**

Hogyor Kinga, Auer Felícia, Farsang Róbert, Hajba László

**LOW-TEMPERATURE SYNTHESIS OF GRAPHENE/AG
NANOCOMPOSITE AS A PHOTO-CATALYST FOR THE 43
DEGRADATION OF ORGANIC POLLUTANTS IN WASTEWATER**

Imran Uddin, Shoaib Mukhtar, Zsombor Molnár, Mihály Pósfai

**ROLE OF RAISING AWARENESS IN ENSURING THE CITIES
RESILIENCE 44**

Iskander Ben Rjiba, Georgina Tóth-Nagy, Viktor Sebestyén

**VÁLOGATOTT SZILÁRD TÜZELŐANYAGOK ÉS HULLADÉKOK
EGYÜTTES ÉGETÉSÉBŐL SZÁRMAZÓ AEROSZOLOK
CITOTOXICITÁSÁNAK VIZSGÁLATA (CYTOTOXICITY 45
ASSESSMENT OF SELECTED SOLID FUEL- AND WASTE BURNING
EMISSIONS)**

Kakasi Balázs, Varga Flóra Judit, Tóth Ádám, Turóczi-Jancsek
Beatrix, Hoffer András, Gelencsér András

**NYLON BÁZISÚ EXTRÚZIÓS 3D NYOMTATOTT TESTEK
KÍSÉRLETI ÉS SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLATA (EXPERIMENTAL AND
SIMULATON STUDY OF NYLON BASED EXTRUSION 3D PRINTED
BODIES) 46**

Kámán András, Jakab Miklós, Egedy Attila

**BULK VIDEO IMAGING-BASED MEASUREMENT OF NUCLEATION
INDUCTION TIMES DISTRIBUTIONS: EQUIPMENT AND CASE 47
STUDY OF L-GLUTAMIC ACID**

Khadijeh Firoozirad, Botond Szilagyi

**POLITEJSAV ALAPÚ BIOKOMPOZIT BIOLÓGIAI
BONTHATÓSÁGÁNAK MODELLEZÉSE TERMOFIL BAKTÉRIUM 48
KONZORCIUMMAL (BIODEGRADATION MODELLING OF**

POLYLACTIC ACID BASED BIOPOLIMER BY THERMOPHILIC BACTERIA CONSORTIA)	
Kilin Ákos, Kohári-Farkas Csilla, Vu Vi, Laszlovszky Gábor, Nguyen Duc Quang	49
BIOGÁZÜZEM HULLADÉKVIZÉNEK FELHASZNÁLÁSA ALGA FERMENTÁCIÓHOZ (USE OF BIOGAS PLANT WASTE WATER FOR ALGAE FERMENTATION)	51
Kiss Bernadett, Németh Áron	
NÖVÉNYI EREDETŰ ÉLELMISZERMARADVÁNYOK BIO-FELDOLGOZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI (POSSIBILITIES OF BIOPROCESSING PLANT-BASED FOOD WASTES)	52
Kohári-Farkas Csilla, Gingász Anita, Bajzák Emma Klára, Szilágyi Viktor Gergő, Nguyen Duc Quang	
BIOLÓGIAILAG AKTÍV PEPTIDEK ELŐÁLLÍTÁSA ÉLELMISZER FEHÉRJÉKBŐL ENZIMATIKUS ÉS MIKROBIÁLIS ELJÁRÁSOKKAL (MODIFICATIONS OF FOOD PROTEINS TO BIOLOGICALLY ACTIVE PEPTIDES BY ENZYMATIC AND MICROBIAL ROUTES)	53
Koris András	
AUTOMATA VÍZMINŐSÉG MONITORING RENDSZER ALKALMAZÁSÁBÓL ÉS STANDARD MINTAVÉTELBŐL SZÁRMAZÓ FELSZÍNI VÍZMINTÁK KOMPLEX VÍZMINŐSÉG VIZSGÁLATI EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE KÉT PILOT TERÜLETEN (EVALUATION OF THE COMPLEX WATER QUALITY ASSESSMENT RESULTS OF SURFACE WATER SAMPLES FROM AN AUTOMATED WATER QUALITY MONITORING SYSTEM AND STANDARD SAMPLING METHODS IN TWO PILOT AREAS)	54
Kulcsár Gvendolin, Kovács Zsófia, Varga Béla, Meiczinger Mónika	
SZIALOGLIKOPROTEINEK GLIKOZILÁCIÓS MODIFIKÁCIÓJÁNAK JELENTŐSÉGE DEMENCIÁBAN (IMPORTANCE OF GLYCOSYLATION MODIFICATION OF SIALOGLYCOPROTEINS IN DEMENTIA)	55
Kulcsár Tímea, Gebri Enikő, Guttman András	
SZENNYVÍZISZAP ELSZENESÍTÉSSEL KOMBINÁLT PIROLÍZISE KATALIZÁTOROK JELENLÉTÉBEN (PYROLYSIS OF SEWAGE SLUDGE COMBINED WITH TORREFACTION USING CATALYSTS)	56
László Andrea Tamara, Miskolczi Norbert	
IONCSERE KROMATOGRÁFIÁS RETENCIÓ - ANALITOK IONOS ÉS MOLEKULÁRIS TULAJDONSÁGAI (ION-EXCHANGE CHROMATOGRAPHIC RETENTION - IONIC AND MOLECULAR PROPERTIES OF ANALYTES)	57
Lukács Diána, Tóth-Farsang Evelin, Horváth Krisztián	
N-ACETILEZETT KITOZÁNBEVONATOK DUZZADÁSÁNAK ÉS FELÜLETI TULAJDONSÁGAINAK TANULMÁNYOZÁSA VIZES	58

KÖZEGBEN (STUDYING THE SWELLING AND SURFACE PROPERTIES OF N-ACETYLATED CHITOSAN COATINGS IN AQUEOUS MEDIA)

Márton Péter, Szolnoki Beáta, Deák András, Zámbo Dániel, Nagy Norbert, Hórvölgyi Zoltán

CE-LIF ANALYSIS OF SARS-COV2 PLASMA IGG N-GLYCOME OF THE INFECTED PATIENTS IN RELATION THE DISEASE SEVERITY AND THE BODY MASS INDEX 59

Mátyás Murguly, Anna Farkas, András Guttman, Csenge Boróka Filep, Sándor G. Vári

FOLYADÉK-SZILÁRD KÖLCSÖNHATÁSOK JELLEMZÉSE KAPILLÁRIS SZONDA MÓDSZERREL (CHARACTERIZATION OF SOLID-LIQUID INTERACTIONS BY CAPILLARY BRIDGE PROBE METHOD) 60

Nagy Norbert

LEPKETAPLÓ GOMBA (TRAMETES VERSICOLOR) FERMENTÁCIÓJA ÉS FELDOLGOZÁSA (FERMENTATION AND PROCESSING OF TURKEY TAIL (TRAMETES VERSICOLOR)) 61

Németh Áron, Farkas Gellért

TÖBBFÉLE LÉPTÉKŰ ÉS KINETIKAI VISELKEDÉSŰ KRISTÁLYOSÍTÁSI FOLYAMATOK EGY MATEMATIKAI MODELLBEN: EGY IPARI KRISTÁLYOSÍTÁSI FOLYAMAT POPULÁCIÓMÉRLEG MODELLEZÉSE, VALIDÁLÁSA ÉS OPTIMALIZÁCIÓJA (MULTIPLE SCALES AND CRYSTAL FORMATION KINETIC CHARACTERISTICS IN A SINGLE MATHEMATICAL MODEL: POPULATION BALANCE MODELING, VALIDATION, AND OPTIMIZATION OF AN INDUSTRIAL CRYSTALLIZATION PROCESS) 62

Orosz Álmos Botond, Szilágyi E., Spaits A., Borsos Á., Szilágyi Botond

GYÓGYSZERHATÓANYAGBAN TALÁLHATÓ N-BRÓM SZUKCINIMID SZENNYEZÉS MEGHATÁROZÁSA NAGYHATÉKONYSÁGÚ IONKROMATOGRÁFIÁS MÓDSZERREL (DETERMINATION OF N-BROMOSUCCINIMIDE CONTAMINATION IN ACTIVE PHARMACEUTICAL INGREDIENT BY HIGH PERFORMANCE ION CHROMATOGRAPHY) 64

Páll Boglárka, Kapui Imre, Kormány Róbert, Horváth Krisztián

OPTIKAI SPEKTROSKÓPIA MIKROFLUIDIKAI KÖRNYEZETBEN (OPTICAL SPECTROSCOPY IN MICROFLUIDIC SYSTEMS) 65

Pankász Kitti Alexandra, Szabó Zoltán

RITKAFÖLDFÉMEK KINYERÉSE VÖRÖSISZAPBÓL EXTRAKCIÓS ELJÁRÁSSAL (RECOVERY OF RARE EARTH ELEMENTS FROM RED MUD BY EXTRACTION TECHNIQUES) 66

Pozsgai Csenge, Tiber Bálint, Varga Béla, Kulcsár Gvendolin, Pap Tamás, Juzsakova Tatjana

A LEVENDULA ILLÓOLAJ-TARTALMÁNAK ÉS MINŐSÉGÉNEK VÁLTOZÁSA A BETAKARÍTÁST KÖVETŐEN (CHANGES IN ESSENTIAL OIL CONTENT AND QUALITY OF LAVENDER AFTER HARVESTING) 67

Preiner Sára, Pethő Dóra, Miskolczi Norbert

EXAMPLE FOR ATOM BALANCE-BASED DYNAMIC ANALYSIS OF A MANAGED ECOSYSTEM 68

Priya Sharma, Gergő Gyalog, Mónika Varga

LOGISZTIKAI ÉS TERMELÉSI FOLYAMATOK OPTIMÁLÁSA REINFORCEMENT LEARNING ALGORITMUSSEL (OPTIMIZING LOGISTICS AND PRODUCTION PROCESSES WITH REINFORCEMENT LEARNING ALGORITHM) 69

Rácz-Szabó András, Ruppert Tamás, Abonyi János

KAMRAGÁZTISZTÍTÓ TECHNOLÓGIA DINAMIKUS VISELKEDÉSÉNEK ÉS IRÁNYÍTÁSI LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA (INVESTIGATION OF THE DYNAMIC BEHAVIOUR AND THE CONTROL OPTIONS OF A COKE OVEN GAS PURIFICATION TECHNOLOGY) 70

Radó-Fóty Nikolett, Egedy Attila, Nagy Lajos, Horváth Tibor

RÁKELLENES GYÓGYSZERHORDOZÓ GANGLIOZID NANOMICELLÁK (GANGLIOSIDE NANOMICELLES FOR ANTICANCER DRUG DELIVERY) 71

Rolya Alexandra, Feczko Tivadar

A CIKLODEXTRIN KONCENTRÁCIÓ BIODETERGENS TERMELÉSI HOZAMRA GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA BACILLUS FAJOK FERMENTÁCIÓIBAN (INVESTIGATING CYCLODEXTRIN CONCENTRATION'S EFFECT ON BIOSURFACTANT PRODUCTION YIELD IN FERMENTATIONS OF BACILLUS SPECIES) 72

Sakiyo Jesse John, Áron Németh

ÚTON A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG FELÉ - VÁLTOZÓ IGÉNYEK ÉS MEGOLDÁSI JAVASLATOK A HULLADÉKGAZDÁLKODÁSI RENDSZEREK KAPCSÁN (TOWARDS A CIRCULAR ECONOMY - CHANGING NEEDS AND PROPOSED SOLUTIONS FOR WASTE MANAGEMENT SYSTEMS) 73

Sarkady Attila, Egedy Attila, Kurdi Róbert

HEPATITISZ C ÉS HIV SPECIFIKUS EGYDOMÉNES ANTITESTEK TERVEZÉSE ÉS ELŐÁLLÍTÁSA ORVOSDIAGNOSZTIKAI CÉLRA 74

(DESIGN AND PRODUCTION OF HEPATITIS C AND HIV SPECIFIC SINGLE DOMAIN ANTIBODIES FOR DIAGNOSTICS)	
Schaffhauzer Zsófia, Tóth Éva, Kovács Noémi, Vonderviszt Ferenc, Jankovics Hajnalka	
GREEN AND SUSTAINABLE SYNTHESIS OF AG-G-C3N4 PHOTOCATALYST FOR VISIBLE-LIGHT-DRIVEN DEGRADATION OF ORGANIC DYES	75
Shoaib Mukhtar, Erzsébet Szabó-Bárdos, Ottó Horváth	
PIEZOELEKTROMOS REZGŐNYELVEK OPTIMALIZÁLÁSA (OPTIMISATION OF PIEZOELECTRIC CANTILEVERS)	76
Stágl Silvia Andrea, Baji Zsófia, Volk János	
CELLULÓZ FELDOLGOZHATÓSÁGA ÉS HASZNOSÍTÁSA IONOS FOLYADÉK FELHASZNÁLÁSÁVAL (PROCESSABILITY AND UTILIZATION OF CELLULOSE USING IONIC LIQUID)	77
Szakács Szabolcs, Bakonyi Péter, Bélafiné-Bakó Katalin, Nemestóthy Nándor	
VEGYIPARI REAKTOROK REZILIENCIA ALAPÚ VIZSGÁLATA (RESILIENCE ENGINEERING OF CHEMICAL REACTORS)	78
Szatmári Kinga, Németh Sándor, Kummer Alex	
BIOINFORMATIKAI MÓDSZEREK MUTÁCIÓK FELTÉR-KÉPEZÉSÉRE A KISSEJTÉS TUDÓRÁK PROTEOMJÁBAN (COMPUTATIONAL STRATEGIES TO EXPLORE MUTATIONS IN THE SMALL CELL LUNG CANCER PROTEOME)	79
Szeitz Beáta, Nicole Woldmar, Zoltán G. Páhi, Zsolt Horvath, Fábio C.S. Nogueira, Lazaro H. Betancourt, Tibor Pankotai, David Fenyő, György Marko-Varga, A. Marcell Szász, Melinda Rezeli, Peter L. Horvatovich	
ELVÁLASZTÁSSAL A JÁRVÁNY ELLEN: VIRIONOK ELTÁVOLÍTÁSA A VÉRÁRAMBÓL IMMUNAFFINITÁSON ALAPULÓ EXTRAKORPORÁLIS KEZELÉSSSEL	80
Szerényi, D., Járvás, G., Jankovics, H., Vonderviszt, F., Tóvári, J., Takács, L., Földes, F., Somogyi, B., Jakab, F. and Guttman, A	
FELKONVERTÁLÓ NANORÉSZECSKÉK ÉS KOMPOZIT BEVONATAIK (UPCONVERTING NANOPARTICLES AND THEIR COMPOSITE COATINGS)	81
Tegze Borbála, Albert Emőke, Hessz Dóra, Kubinyi Miklós, Tolnai Gyula, Borbás Balázs, Hórvölgyi Zoltán	
RITKAFÖLDFÉMEK KINYERÉSE VÖRÖSISZAPBÓL IONCSERE ELJÁRÁSSAL (RECOVERY OF RARE EARTH ELEMENTS FROM RED MUD BY ION EXCHANGE TECHNIQUES)	82
Tiber Bálint, Pozsgai Csenge, Varga Béla, Kulcsár Gvendolin, Pap Tamás, Juzsakova Tatjana	
ILLÓOLAJOK HATÁSA POLITEJSAV SZEMCSEHALMAZOK ILLÓOLAJ ADSZORPCIÓS TULAJDONSÁGAIRA (EFFECT OF ÖNGYÓGYULÓ, KORRÓZIÓ ELLENI VÉDŐBEVONATOK	83

FEJLESZTÉSE MEZOPÓRUSOS SIO₂ VÉKONYRÉTEGEK KÉMIAI MÓDOSÍTÁSÁVAL (DEVELOPING SELF-HEALING, ANTI-CORROSION COATINGS BY THE CHEMICAL MODIFICATION OF MESOPOROUS SIO₂ THIN FILMS)

Titkó Simon, Márton Péter, Fodor Bálint, Hórvölgyi Zoltán

**MÁGNESZEPARÁLHATÓ HALLOYSIT NANOKOMPOZIT FOTOKATALIZÁTOROK FEJLESZTÉSE (DEVELOPMENT OF 84
MAGNETICALLY SEPARABLE HALLOYSITE NANOCOMPOSITES)**

Tóth Eliza, Zsirka Balázs, Vágvölgyi Veronika, Juzsakova Tatjana

**KÍSÉRLETEK AZ ALGINIT ÁSVÁNY HATÁSÁNAK VIZSGÁLATÁRA PROBIOTIKUS TEJSAV TERMELŐ BAKTÉRIUMOKKAL VÉGZETT FERMENTÁCIÓKON (INVESTIGATIONS ON THE EFFECTS OF 85
ALGINITE MINERAL ON PROBIOTIC, LACTIC ACID-PRODUCING BACTERIA'S FERMENTATION)**

Tóth Pál, Németh Áron

**NYOMÁS-INDUKÁLT GRADIENS ELVÁLASZTÁSOK KROMATOG- RÁFIÁS HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA (STUDY OF 86
EFFICIENCY OF PRESSURE-INDUCED GRADIENT SEPARATIONS)**

Tóth-Farsang Evelin, Lukács Diána, Horváth Krisztián

**CUKROKKAL A CUKORBETEGSÉG ELLEN: POTENCIÁLIS GLIKÁN BIOMARKEREK VIZSGÁLATA A 2-ES TÍPUSÚ DIABÉTESZ KORAI DIAGNOSZTIKÁJÁHOZ (SUGARS AGAINST DIABETES: 87
INVESTIGATION OF POTENTIAL GLYCAN BIOMARKERS FOR EARLY DIAGNOSIS OF TYPE 2 DIABETES)**

Török Rebeka, Járvás Gábor, Guttman András

Nátrium-dodecilszulfáttal módosított kitozánbevonatok felületi és tömbi tulajdonságainak vizsgálata

Investigation of the surface and bulk properties of sodium-dodecyl-sulphate - chitosan composite coatings

Áder Liza Lídia^a, Márton Péter^a, Hórvölgyi Zoltán^a

^aBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék,
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 1-3., Magyarország

Összefoglaló/ Summary

A kitozán egy széles körben alkalmazott, környezetbarát kationos biopolimer. A nátrium-dodecilszulfát (NaDS) és a kitozán kölcsönhatása oldat és gél állapotban is régóta kutatott terület, de az utóbbi időben bebizonyosodott [1,2], hogy a dodecilszulfát-anionok fejcsoportjának és a kitozán kationos csoportjainak elektrosztatikus vonzása, illetve az apoláris láncok egymással való kölcsönhatása során kialakuló szerkezet („micellás keresztkapcsolás”) jelentősen befolyásolja a NaDS tartalmú kitozánbevonatok szerkezetét. A kutatás során nátrium-dodecilszulfáttal adalékolt kitozánbevonatokat alakítottam ki üvegfelületen mártásos technikával, egy lépésben és e bevonatok felületi, valamint tömbi tulajdonságait vizsgáltam. A polimer-tenzid kölcsönhatásokról prekursor oldatok felületi feszültségének mérésével nyertem információt. A vékonyréteg-képzés után vizsgáltam továbbá a bevonatok vastagságát és törésmutatóját UV-látható spektrofotométerrel, mellyel a rétegek tömbfázisában bekövetkező változásokat követtem nyomon. A felület hidrofobitásának mértékét vízperemszögek mérésével jellemeztem, illetve számszerűsítettem a haladó peremszög időbeli változásának mértékét is. Az így létrehozott bevonatok számos területen hasznosíthatóak lehetnek az élelmiszeripartól a textiliparion át a gyógyászatig.

Chitosan is a widely used, environmental-friendly cationic biopolymer. The interaction between sodium-dodecyl-sulphate (SDS) and chitosan both in solution and in gel-phase has been long researched, but recently it has been proven [1,2], that the structure formed by the electrostatic adhesion of the headgroups of dodecyl-sulphate anions and the cationic groups of chitosan, as well as the interaction of the apolar chains with each other (called „micellar cross-linking”) significantly affects the structure of SDS-chitosan coatings. In this work, chitosan coatings associated with sodium-dodecyl-sulphate were created on glass substrates with one step dip-coating method and the surface and bulk properties of these coatings were investigated. The polymer-surfactant interactions were obtained by measuring the surface tension of precursor solutions. The thickness and refractive index of the coatings were examined by UV-VIS spectroscopy wherewith changes in the bulk of the layers were studied. The hydrophobicity of the surfaces was characterized by measuring the water contact angles, and the change of the advancing contact angle over time was also quantified. This coating can be widely used in the food- or textile industry and in medicines.

Hivatkozások/ References:

[1] Song, J., Congde, Q., Xujie, W., Zhongwei, L., Guihua, Y., *RSC Advances*, 12, 3969-3978 (2022)

[2] S.J. Hepziba, M. J., Avni, B., Subramanian, S. S., Subhashini, S., *Journal of Molecular Liquids*, 320, 114382 (2020)

Köszönetnyilvánítás/Acknowledgment

A kutatáshoz hozzájárult a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) K-128266 számú (OTKA) pályázata. A kutatómunka a BME-NVA-02 és BME-EGA-02 számú projekt részeként az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatással, a TKP2021 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

This work was supported by the National Research Development and Innovation Office (K-128266). The research is part of projects BME-NVA-02 and BME-EGA-02, implemented with the support provided by the Ministry for Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021 funding scheme.

Instant gyógynövény alapú teapor előállításának vizsgálata membrántechnológia és porlasztva szárítás kombinált alkalmazásával

*Investigation of the production of instant herbal tea powder with the combined use of
membrane technology and spray drying*

Albert Krisztina, Mazár Júlia, Donia Chaabane, Bánvölgyi Szilvia

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE), Élelmiszeripari Műveletek és
Folyamattervezés Tanszék*

1118 Budapest, Ménesi út 44.

Summary

In today's consumer society, a duality can be observed, namely that our food should be made from natural ingredients, but at the same time it should be a convenience product, i.e. almost ready-to-cook. Our rosehip-based instant tea powder, which meets all these expectations, is an answer to this duality. Instant tea or immediately soluble tea is a powder or granule to which a tea drink can be obtained immediately without cooking by adding water.

Our goal is to produce and test an instant herbal tea powder made from rose hip. Unlike to the technology prevalent in the industry, during our research work we produce the product by extraction, microfiltration as prefiltration, reverse osmosis as concentration, and spray drying. The research also includes analyzing the received samples and testing the technology with SuperPro Designer. The innovative approach planned to produce instant tea powder (using data measured during testing) was simulated.

Measurements proved that reverse osmosis technology is suitable for concentrating our product. In contrast to the vacuum evaporation used in industry, we were able to concentrate our product at lower temperature (25-30°C), while maintaining the product's high total polyphenol content. Thanks to the spray drying settings we used (inlet temperature of 140 °C, outlet temperature of 70 °C and air flow of 800 NI/h (at 1.21 bar), the positive properties of the product were preserved. The dry matter content of the obtained final product was 94.19 % and the total polyphenol content was 4906.3 µg GSE/ml.

During our research we discovered a lack of information during the modeling. Knowing the missing data, further investigations and experimental plans can be set up to improve the technological process.

Laktozilált és Nem-laktozilált Tejfehérjékből Enzimatis és Mikrobiális fermentációval előállított Joghurtok vizsgálata - Fizikai és Biokémiai szempontokból.

Yogurt from Lactosylated and Non-lactosylated Milk proteins by Enzymatic and Microbial fermentation – Physical and Biochemical perspectives

Arijit Nath, Attila Csighy, Kenbon Beyene Abdisa, Ashish Sujay, Mercy Mukite Barasa, Krisztina Albert, Emőke Szerdahelyi, Krisztina Takács, Tímea Kaszab, László Abrankó, Andras Koris

Institute of Food Science and Technology, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences,

HU-1118 Budapest, Hungary

Summary

Wide ranges of beneficial outcomes have catapulted yogurt to the forefront of the functional food sector around the globe. Yogurt is a mixture of coagulated milk proteins, peptides, organic acids with unique biological activities, produced by lactic acid fermentation of milk [1]. Milk proteins are members of “big 8 allergens” due to presence of linear and conformational epitopes with affinity immunoglobulin E (IgE) and immunoglobulin G (IgG). Presently, it has ushered health conscious consumers to a new fraternity of sophisticated consumers, conscious of milk protein allergy and lactose intolerance [2]. Heat treatment to milk influences on microbial count, nutritional value of milk proteins by altering the native structure of proteins.

The objective of research was to prepare yogurt from ultra-heat treated milk (UHT milk) and extended shelf-life milk (ESL milk) by sequential papain treatment and microbial hydrolysis.

Two different types of milks, such as ESL milk and UHT milk were considered in investigation. A HPLC-ESI-TOF mass spectrometric method was set up using deconvolution of acquired intact protein mass spectra for detecting lactosylation of milk proteins in ESL milk and UHT milk. Mass shifts of +324 (characteristic for lactose attachment with protein) were considered to understand the lactosylation of milk proteins. After preincubation at temperature 50 °C, ESL milk and UHT milk were treated with different concentrations of papain (RM6518, Himedia, India), such as 0.008 g·L⁻¹ and 0.016 g·L⁻¹. Milk protein was hydrolyzed by individual batch-mode operations at temperature 50 °C for 10 min. Inactivation of papain in reaction was done at a temperature 70 °C for 30 min of incubation. Subsequently, fermentation of papain-treated milk was performed with lactic acid bacteria (Thermophilic YoFlex® Mild 1.0, Chr. Hansen, Germany) at temperature 45 °C for 6 hr [3]. Lactase (NOLA™Fit5500, Chr. Hansen, Germany) was added prior to inoculation of lactic acid bacteria. After fermentation, samples were centrifuged and supernatant was considered for analysis.

No lactosylated-milk proteins were observed in ESL milk; whereas, those proteins were lactosylated in UHT milk. Hardness of yogurt from UHT milk was more than yogurt from ESL milk; however, hardness was reduced in yogurt from papain treated milk. Antioxidant capacity, measured by the DPPH and FRAP assays was increased with increase of the concentration of papain; however, it was reduced after fermentation. Inhibition of the activity of angiotensin converting enzyme (ACE), measured by recombinant ACE and substrate (Abz-FRK(Dnp)-P) was dependent on the concentration of papain. Mechanism of the inhibition of ACE was non-competitive. Changes of mentioned biochemical activities were not affected by addition of lactase. Antigenicity of two major proteins, such as casein (cas) and β-lactoglobulin (βlg) measured by Rb polyclonal anti-cas and anti-βlg antibodies together with peroxidase-labelled goat anti-Rb IgG secondary antibody was reduced with increase of the concentration of papain and further reduced with more than 99% after microbial fermentation.

Reference

- [1] E. Hadjimbei, G. Botsaris, and S. Chrysostomou, “Beneficial Effects of Yoghurts and Probiotic Fermented Milks and Their Functional Food Potential,” *Foods*, vol. 11, no. 17. 2022, doi: 10.3390/foods11172691.
- [2] I. Ahmad, M. Hao, Y. Li, J. Zhang, Y. Ding, and F. Lyu, “Fortification of yogurt with bioactive functional foods and ingredients and associated challenges - A review,” *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 129, pp. 558–580, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.11.003>.
- [3] A. Nath *et al.*, “Bioactive Peptides from Liquid Milk Protein Concentrate by Sequential Tryptic and Microbial Hydrolysis,” *Processes*, vol. 9, no. 10, p. 1688, Sep. 2021, doi: 10.3390/pr9101688.

Módszerfejlesztés SARS-CoV-2 vírus N-glikán profiljának analíziséhez kapilláris elektroforézissel

*Method development for the analysis of the N-glycan profile of SARS-CoV-2 virus by
capillary electrophoresis*

Auer Felícia, Hogyor Kinga, Hörömpöly Klaudia és Guttman András

*Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet,
Transzlációs Glikomika Kutatócsoport
8200, Veszprém, Egyetem utca 10.*

Összefoglaló

A SARS-CoV-2 Kínában való megjelenésével 2019 végétől rendkívüli gyorsasággal terjedt szét az egész világon. A glikán szerkezetek módosulásának oka iránti érdeklődés az elmúlt években jelentősen megnövekedett, azonban a Covid-19 járvány kezdete óta ez még inkább fokozódott, hiszen a koronavírus felszíni fehérjéin is megtalálhatóak. Az RNS vírusoknak, úgy, mint a SARS-CoV-2 vírus felszíni fehérjéinek a glikozilációját befolyásoló mutációk megváltoztathatják a vírus működését vagy akár a neutralizáló antitestekkel való kölcsönhatásukat is. A fokozott glikozilációja és a vírus fertőzőképessége közötti összefüggés iránymutatásul szolgálhat a vírus kontrollálása érdekében kifejlesztett vakcinák előállításában. Emiatt a vírus glikán profiljának vizsgálata rendkívül fontos és mára már számos kutatás irányul a vírus fehérjék glikánstruktúráinak, ún. „glikánpajzsának” a vizsgálatára, melynek köszönhetően az antitest számára a vírus felismerhetetlen marad és ez által gátolhatja a gazdaszervezet immunválasztát.

A szakirodalomban megjelent publikációk többsége csak a rekombináns módon előállított tüskefehérje glikozilációjára terjed ki, ezért munkám célja az UV-C által inaktivált vírus glikozilációs profilalkotásához szükséges módszer kidolgozása, mely alkalmas nagy hatékonyságú kapilláris elektroforézissel történő elválasztáshoz.

A munkához a RoLink Biotechnology kft. biztosította az inaktivált SARS-CoV-2 vírusokat. Az UV-C besugárzás az egyik legelterjedtebb inaktiválási eljárás, mely során 200-280 nm hullámhosszú UV-C sugárzással a mikroorganizmusok RNS-láncát roncsolják, mely által a továbbiakban nem lesznek fertőzőképesek. Az inaktivált vírus szuszpenzióból nikkeles mágneses mikrogyöngyök és a tüskefehérjék ellen termeltetett monoklonális ellenanyagok segítségével tisztított vírusszuspenziót hozunk létre. Majd ezt követően peptid-N-glikozidáz F (PNGase F) nevű endoglikozidáz enzim segítségével specifikusan lehasítjuk a vírus felszíni fehérjéihez kötött N-glikánokat, melyeket APTS fluoreszcens festékkel jelölünk meg. A jelölt N-glikánokat kapilláris elektroforézis segítségével választjuk el, mely lézer indukált fluoreszcens detektorral kapcsolt. Majd az N-glikán szerkezeti meghatározást exoglikozidáz enzimek segítségével hajtjuk végre. A kutatás fejlesztési munka során kidolgozott módszer hatékony eszköz lehet más vírusok felszíni fehérjéihez kötött N-glikánok meghatározására is.

Szűrt és szűretlen sör alkoholmentesítése üreges szálas polielektrolit multirétegű nanoszűrő membránokkal

Dealcoholization of Unfiltered and Filtered Lager Beer by Hollow Fiber Polyelectrolyte Multilayer Nanofiltration Membranes

Bóna Áron¹, Varga Áron², Galambos Ildikó¹, Nemestóthy Nándor³

*1 Pannon Egyetem, Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ
8800 Nagykanizsa, Zrínyi M. u. 18.*

2 Pécsi Sörfőzde Zrt., Alkotmány utca 94. 7624 Pécs

*3 Pannon Egyetem, Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutatóintézet
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.*

Összefoglaló

A membránalapú alkoholmentesítés sikeres, gyorsan növekvő ipari folyamat, mely segítségével alacsony hőmérsékleten alkoholmentes és alkoholszegény sör állítható elő. E célra az ipari gyakorlatban tekerceselt elemes poliamid RO és NF membránokat használnak. A víztisztítási iparban egyre nagyobb teret nyernek az üreges szálas polielektrolit multirétegű (PEM) NF membránok, melyek egyedi tulajdonságai (magas, finomhangolható szelektivitás, alacsony eltömődési hajlam) indokolja a vizsgálatukat az élelmiszeripari folyamatok terén is. Az alkoholmentesítési célú tesztelésüket a kereskedelmi forgalomban elérhető legszorosabb PEM NF membránnal (NX Filtration dNF40) végeztük, szűrt és szűretlen lágér sör diaszűrésével. A folyamat elfogadható fluxus (10 L/m²h) ment végbe alacsony transzmembrán nyomás (5-8.6 bar) és ~100% alkoholáteresztés mellett. A szerves ionok áteresztése magas (ami a PEM NF membránokra jellemző), ez nagymértékben befolyásolta a kapott alkoholmentes sör ízét. Az érzékszervi vizsgálat szerint a szeparációs folyamat elfogadható ízű terméket eredményezett, mely tovább javítható volt az elvesztett sók és glicerin pótlásával. Az alkoholmentesítési folyamat során a membrán tulajdonságai megváltoztak: a sóvisszatartása megnőtt (a MgSO₄ áteresztése negyedére csökkent), emellett viszont a permeabilitás-csökkenése minimális volt (10% alatti).

Summary

Membrane-based beverage dealcoholization is a successful, fast-growing industrial process for producing low- and non-alcoholic beer at low temperatures. Spiral-wound polyamide NF and RO membranes are commonly applied for this process. Hollow fiber polyelectrolyte multilayer (PEM) NF membranes are emerging in the water purification industry and their unique properties (high and tunable selectivity, low fouling) underlines the importance of investigating them in the food industry as well. To test PEM NF membranes for beer dealcoholization, at small pilot scale we dealcoholized filtered and unfiltered lager beer with the tightest available commercial polyelectrolyte multilayer NF membrane (NX Filtration dNF40). Dealcoholization is possible with a reasonable flux (10 L/m²h) at low pressures (5-8.6 bar) with a real extract loss of 15-18% and an alcohol passage of ~100%. Inorganic salt passage is high (which is typical for PEM NF membranes), which greatly affected beer flavor. According to our sensory evaluation, the process yielded an acceptable tasting beer which could be greatly enhanced by the addition of the lost salts and glycerol. During the dealcoholization process, the membrane underwent changes which substantially increased its salt rejection values (MgSO₄ passage decreased 4-fold) while permeance loss was minimal (less than 10%).

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TKP2021-NKTA-21 számú projekt keretében a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a 2021. évi Tématerületi Kiválóság Program pályázati program finanszírozásában és a NKFIH KDP-11-3/PALY-2021 sz. projekt támogatásával valósult meg.

Felkonvertáló kolloid részecskék szuszpenziói és kompozit bevonatai: az anti-Stokes emisszió és az energiaátadási folyamatok vizsgálata

Upconverting nanoparticle suspensions and composite coatings: Characterization of anti-Stokes emission and energy transfer processes

Borbás Balázs, Tegze Borbála, Hessz Dóra, Kubinyi Miklós, Madarász János, Hórvölgyi Zoltán

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék

1111 Budapest, Műegyetem rkp. 1-3., Magyarország

Összefoglaló/ Summary

A funkcionális nanoanyagok új képviselői a felkonvertáló nanorészecskék (UCNP – „upconverting nanoparticle”). A felkonvertáló nanorészecskék anti-Stokes emissziót mutatnak az UV és látható tartományban, közeli infravörös gerjesztés hatására. Bizonyos fotokatalizátor anyagokból, fluoreszcens színezékekből és felkonvertáló nanorészecskékből kialakíthatunk olyan kompozit rendszereket, melyek a komponensek közti sugárzási kölcsönhatásoknak köszönhetően széles hullámhossztartományban gerjeszthetőek, és így előnyösek lehetnek különböző gyakorlati alkalmazásokban.

Előállítottunk NaYF_4 : 20% Yb^{3+} , 0,5% Tm^{3+} összetételű felkonvertáló nanorészecskéket, valamint ezen részecskékre TiO_2 héj kialakításával mag/héj típusú részecskéket is. A felkonvertáló emissziót a részecskék vizes és etanolos közegű szuszpenziójában, továbbá kitozán mátrixú vékonyrétegekben tanulmányoztuk.

Kutatómunkánk során kitértünk a képzett bevonatok emissziós intenzitásának növelésére, Rodamin-6G fluoreszcens színezékekkel való energiaátadás jellemzésére, továbbá szuszpenziókban és bevonatokban mért emissziós intenzitás (és sugárzási kölcsönhatás) hőmérsékletfüggésére is.

Recently, a new type of nano-scale functional materials has been brought to the spotlight: upconverting nanoparticles (UCNPs). UCNPs show anti-Stokes emissions in the UV and visible range under near infrared radiation. Certain photocatalysts and fluorescent dye molecules can create composite systems with UCNPs, which – via energy transfer processes – can be excited in a broad wavelength range. This effect is beneficial in many possible applications.

NaYF_4 : 20% Yb^{3+} , 0.5% Tm^{3+} UCNPs were prepared, and core-shell particles were synthesised by covering the UCNPs with a TiO_2 shell. Upconversion emission was studied in ethanolic and water-based suspensions and chitosan matrix thin film model systems.

Enhancement of the upconversion emission intensities in composite thin films was achieved and energy transfer between the UCNPs and Rhodamine 6G molecules was detected. The temperature dependence of the emission intensities (and energy transfer processes) in suspensions and coatings was also studied.

Köszönetnyilvánítás/Acknowledgements

A kutatáshoz hozzájárult a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) K-128266 számú (OTKA) pályázata. A kutatómunka a BME-NVA-02 és BME-EGA-02 számú projekt részeként az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatással, a TKP2021 pályázati program finanszírozásában valósult meg. Az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-22-1 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

This work was supported by the National Research Development and Innovation Office (K-128266). The research is part of projects BME-NVA-02 and BME-EGA-02, implemented with the support provided by the Ministry for Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021 funding scheme. The research is part of „Új Nemzeti Kiválóság Program” projects no. ÚNKP 22-1, implemented with the support from the National Research, Development and Innovation Fund of Hungary.

Fényáteresztést növelő, fotokatalitikus tulajdonságú, mezopórusos TiO₂-bevonatok előállítása szol-gél eljárással

Mesoporous TiO₂ sol-gel coatings with enhanced light transmission and photocatalytic activity

**Bors Adrienn Márta, Márton Péter, Sándor Bálint, Albert Emőke,
Hórvölgyi Zoltán**

*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Fizikai Kémia és Anyagtudományi
Tanszék,
1111 Budapest, Budafoki út 6-8., Magyarország*

Összefoglaló/ Summary

Az utóbbi években előtérbe került a fenntartható energiatermelés, amelyhez a titán-dioxid számos megoldást kínál napelemekben való felhasználásával. Mindamelllett képes katalizálni a szerves szennyező-anyagok bomlását, ezáltal a víz- és levegőtisztításban is alkalmazható. Munkánk során olyan mezopórusos titán-dioxid bevonatokat állítottunk elő szol-gél eljárással, amelyek egyaránt fotokatalitikus hatásúak, és növelik transzparens hordozójuk fényáteresztését is. A bevonatokat mártásos technikával hoztuk létre üveghordozók felületén. Fényáteresztésüket UV-látható spektroszkópiai módszerrel jellemeztük, fotokatalitikus tulajdonságaikat pedig színezékek fotodegradációjával teszteltük. A pórusokban adszorbeálódott színezékmolekulák lebomlását UV-fény alatt, levegőatmoszférában mértük.

Úgy találtuk, hogy a liogél formában létrehozott bevonatok telített vízgőzatmoszférában történő utólagos „öregítése” olyan szerkezeti átalakulást eredményezett, amely megnövelte hordozójuk fényáteresztését, míg a bevonat pórusaiba impregnált színezék UV-fény hatására történő lebomlása számottevő fotokatalitikus aktivitásról tanúskodott.

In recent years, sustainable energy production has come to the fore, for which titanium dioxide offers many solutions by using it in solar cells. In addition, it can catalyze the decomposition of organic pollutants, so it can also be used in water and air purification. In the course of our work, we produced mesoporous titanium dioxide coatings using the sol-gel process, which both have a photocatalytic effect and also increase the light transmission of their transparent carrier. The coatings were produced using the dipping technique on the surface of glass substrates. Their light transmission was characterized by UV-visible spectroscopy, and their photocatalytic properties were tested by photodegradation of dyes. The degradation of the dye molecules adsorbed in the pores was measured under UV light in an air atmosphere.

It was revealed that the "ageing" of the as-prepared (liogel) coatings in a saturated water vapour atmosphere resulted in structural changes that increased the light transmission of the glass substrate without a decrease of photocatalytic activity.

Köszönetnyilvánítás/Acknowledgements

A kutatáshoz hozzájárult a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) K-128266 számú (OTKA) pályázata. A kutatómunka a BME-NVA-02 és BME-EGA-02 számú projekt részeként az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatással, a TKP2021 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

This work was supported by the National Research Development and Innovation Office (K-128266). The research is part of projects BME-NVA-02 and BME-EGA-02, implemented with the support provided by the Ministry for Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021 funding scheme.

**Elektrolízisipari tömény kősóoldatok nyomnyi szennyező
fém tartalmának eltávolítása koaguláció, szedimentáció útján**
*Removal of trace amounts of polluting metals from concentrated electrolytic rock salt
solutions by coagulation and sedimentation*

**Csorba Benjámin^{1,2}, Madarász János³, Farkas László², Boros Renáta
Zsanett², Mihalkó Andrea², Csécsi Marcell^{2,4}, Gresits Iván László¹**

¹*Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar,
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, H-1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3.*

²*BorsodChem Zrt., H-3700 Kazincbarcika, Bolyai tér 1.*

³*Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Budapesti
Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, H-1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3.*

⁴*Anyag- és Vegyészmérnöki Kar, Miskolci Egyetem, H-3515 Miskolc-Egyetemváros, C/1 108*

Összefoglaló

A klórgyártás korábbi Hg-cellás technológiáját napjainkra a környezetbarátabb membrán-cellás elektrolízis váltotta fel, mely jóval tisztább, szennyező fémeket (Al, Ca, Mg, stb.) legfeljebb ppb nagyságrendben tartalmazó kősóoldatot igényel. A jelenlegi tisztítási eljárások technológiai fejlesztései növelhetik az elektrolizáló cella membránjának élettartamát, csökkenthetik a fajlagos villamosenergia-fogyasztást és hozzájárulhatnak a tisztább termékek előállításához. A szennyező fémionok közül jelenleg a legnagyobb problémát az alumínium okozza. Kísérleteink során ICP-OES módszerrel követtük a fémszennyezők szedimentációját, valamint egy általunk kifejlesztett fotometriai módszerrel az alumínium esetében a koagulációt is. Meghatároztuk az optimális pH-t és szedimentációs időt minden vizsgált fémion esetén az üzemi 60-65 °C hőmérsékleten. Az alumínium esetében arra a meglepő következtetésre jutottunk, hogy az 5-6 körüli pH mellett a lúgos, 11-es pH is igen kedvező a vizsgált kősó oldata esetén. Megvizsgálva az egyéb jelenlévő fémszennyezők hatását, azt találtuk, hogy míg a vasnak és a szilíciumnak nem volt hatása, megfelelő mennyiségű kalcium és/vagy magnézium hozzáadásakor az alumínium hasonló koagulációját, szedimentációját mértük tisztított sóoldat esetén is, mint a kezeletlen oldatban. Azt, hogy az oldott Ca- és Mg-tartalom előnyös hatással van a sóoldat Al-szennyezőjének eltávolítására, XRD-vizsgálataink is megerősítik. A különböző fémszennyezőket tartalmazó oldatokból leválasztott csapadékokok valamint a BorsodChem Zrt. üzemi kiválásainak XRD-analízise az alumínium Ca-, illetve Mg-tartalmú vegyes sóit, hidrokalciumot és hidrotalciumot mutatott ki. Emellett megvizsgáltuk a különböző közegekből leválasztott csapadékok visszaoldódási készségét is különböző kémhatású sóoldatokban. A sólé, így az abból származó csapadék Ca- és Mg-tartalma a csapadékok oldhatóságát is jelentősen csökkentette a kontrollmintákhoz képest, mely további előnyt jelent. Kimutattuk tehát, hogy az egyes szennyező fémionok épp egymás eltávolítását segítik elő, így a jelenlegi eljáráshoz képest pusztán egy pH-változtatás elegendő a folyamat jelentős javítására.

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium KDP-2021 kódszámú Kooperatív Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.



Szennyvíziszap termo-katalitikus átalakításának vizsgálata laboratóriumi reaktorban szintetikus katalizátorok alkalmazásával

*Investigation of thermo-catalytic pyrolysis of sewage sludge in laboratory scale reactor
using synthetic catalysts*

Csutorás Beatrix, Miskolczi Norbert

*Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő
Központ, MOL Ásványolaj- és Széntechnológiai Intézeti Tanszék
Veszprém, Egyetem u. 10*

Összefoglaló

A világ folyamatos fejlődése, a népesség és az életszínvonal növekedésének illetve az egyre nagyobb mértékű urbanizáció miatt a szennyvíz és a szennyvíz tisztítása során melléktermékként keletkező szennyvíziszap mennyisége jelentősen növekszik. Száraz anyagra vonatkoztatva éves szinten 45 millió tonna háztartási szennyvíziszap keletkezik, aminek jelentős része nem vesz részt további feldolgozáson. Kis hányada ugyan mezőgazdasági felhasználásra kerül, viszont ennek több akadálya is van. Ezek miatt egyre inkább kutatott terület a szennyvíziszap energiaforrásként történő felhasználása. Több lehetőség is adott a termokémiai úton történő alkalmazás esetén, ezek közül legjelentősebb az elszéneseítés (torrefaction), a pirolízis (400-700 °C), illetve az elgázosítás (700-1000 °C). Ezen folyamatok során gáz, folyadék és szilárd halmazállapotú termék keletkezik. A termékek egymáshoz viszonyított aránya, minőségi jellemzői jelentősen függenek az eljárás során alkalmazott műveleti paraméterektől, az alapanyag összetételétől és az esetleges katalizátorok használatától.

Munkánk során mezőgazdasági forrásból származó szennyvíziszap termikus és termo-katalitikus pirolízisét vizsgáltuk több különböző hőmérsékleten, illetve katalizátorok jelenlétében laboratóriumi reaktorban. A termékek összetételét gázkromatográfiai vizsgálattal követtük nyomon. A kapott eredmények alapján összefüggéseket állapítottunk meg az alkalmazott paraméterek és a termékjellemzők között.

Köszönetnyilvánítás

A 2019-2.1.13-TÉT_IN-2020-00071 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a 2019-2.1.13-TÉT_IN pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Summary

Due to the continuous development, the increase in population and living standards, and increase in urbanization, the amount of sewage sludge is increasing significantly. Based on dry matter, 45 million tons of domestic sewage sludge are generated annually, on the other hand, a significant part of which does not undergo further processing. Although a limited portion should be used for agriculture, because there are several problems with this. For these reasons, the use of sewage sludge as an energy source is widely investigated. There are several options for thermochemical application. The most significant of which are carbonization (torrefaction), pyrolysis (400-700°C) and gasification (700-1000°C). Gas, liquid and solid products should be obtained by these processes. The product yields and quality depend significantly on the operational parameters to be used during the process, the composition of the raw materials and the use of catalysts.

In this work, the thermal and thermo-catalytic pyrolysis of sewage sludge from agricultural sources was investigated at several different temperatures and in the presence of catalysts in a laboratory scale reactor. The product composition was followed by gas chromatography. Based on results, correlations between the process parameters and the product characteristics were concluded.

Acknowledgement

This project (2019-2.1.13-TÉT_IN-2020-00071) was financed by the Ministry of Innovation and Technology from the National Research Development and Innovation Fund, within the 2019-2.1.13-TÉT_IN program.

Cu- és Cu₂O-részecskékkel adalékolt TiO₂-bevonatok előállítása és jellemzése

Preparation and characterization of sol-gel TiO₂ coatings modified with Cu and Cu₂O nanoparticles

Demény Petra^a, Tegze Borbála^a, Madarász János^a, Zámbó Dániel^b, Sáfrán György^b, Hörvölgyi Zoltán^a

^aBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék,

1111 Budapest, Műegyetem rakpart 1-3., Magyarország

^bELKH, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet

1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29-33., Magyarország

Összefoglaló/Summary

A TiO₂ *n*-típusú félvezető fém-oxid, mely fotokatalitikus aktivitást mutat UV-fényben, így a TiO₂ elektronjai a vegyértéksávból a vezetési sávba kerülnek, lyukakat hagyva maguk után. Az így létrejött fotogerjesztett töltéshordozók képesek redox-reakciók katalizálására, mely tulajdonság kihasználható többek között a víz- és levegőtisztításban (pl. öntisztító felületek). Annak érdekében, hogy az elektromágneses sugárzás minél nagyobb tartományán aktívvá váljon a TiO₂, bevett módszer a fém- és félvezető-részecskékkel - például Cu- és Cu₂O-részecskékkel - történő adalékolás. Az így kialakított bevonatok látható fényben is aktívvá válnak, továbbá megfelelő rendszer kialakítása esetében UV-fényben is növekedhet a fotoaktivitás. A kutatómunka során anatóz kristályfázisú, mezopórusos TiO₂-bevonatokat állítottunk elő szol-gél eljárással. A redukciós módszerrel szintetizált Cu- és Cu₂O-részecskéket többféle adalékolási módszerrel (*in situ* leválasztás, fogótárcsás módszer) juttattuk a TiO₂-bevonat felületére. Az előállított mintákat jellemeztük UV-látható spektroszkópiai, elektronmikroszkópiai (HRTEM, FE-SEM) és por röntgendiffrakciós (XRD) módszerekkel. A minták fotoaktivitását színezék degradációs módszerrel jellemeztük, látható és UV-fényű bevilágítás alkalmazásával. A fotoaktivitás tesztek igazolták, hogy a Cu- és Cu₂O-részecskék aktívvá teszik a TiO₂-ot látható fényben és növelik a fotoaktivitást UV-fényben.

TiO₂ is an *n*-type semiconductor metal oxide, which shows photocatalytic activity under UV-light. Using the energy of UV-light the electrons of TiO₂ are transported from the valance band to the conduction band, leaving holes behind. The photogenerated charge carriers can catalyse redox reactions, which can be used in applications such as water- and air decontamination (e.g. self-cleaning surfaces). In order to activate TiO₂ over the widest possible range of the electromagnetic radiation, a common method is to modify the TiO₂ surface with metal and semiconductor particles, such as Cu and Cu₂O particles. These composite coatings show photoactivity under visible light, and the photocatalytic efficiency can also increase under UV-light. During our research work, mesoporous TiO₂ coatings with anatase crystal phase were prepared by sol-gel technique. The Cu and Cu₂O particles were synthesized by reduction method, and deposited onto the TiO₂ surface by different methods such as *in situ* particle deposition and *spin-coating*. The prepared samples were characterized by UV-visible spectroscopy, electron microscopy (HRTEM, FE-SEM) and powder X-ray diffraction (XRD). The samples' photoactivity was revealed by dye degradation tests under UV and visible light. The TiO₂/Cu and Cu₂O composite coatings showed significant photoactivity under visible light and increased photoactivity under UV-light.

Köszönetnyilvánítás/Acknowledgments

A kutatáshoz hozzájárult a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) K-128266 számú (OTKA) pályázata. A kutatómunka a BME-NVA-02 és BME-EGA-02 számú projekt részeként az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatással, a TKP2021 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

This work was supported by the National Research Development and Innovation Office (K-128266). The research is part of projects BME-NVA-02 and BME-EGA-02, implemented with the support provided by the Ministry for Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021 funding scheme.

Akvamarin projekt: Fókuszban a hazai hidrogénipari fejlesztések

Aquamarine project: Development of the Hungarian Hydrogen industry

Egedy Attila¹, Lovas László², Chován Tibor¹, Erdélyi Lajos²

¹*Pannon Egyetem, 8200, Veszprém, Egyetem utca 10*

²*Magyar Földgáztároló Zrt. Budapest, Váci út 144-150*

Summary

Az Akvamarin projekt 2021-ben indult útjára. A fő cél a földalatti hidrogéntárolás kialakításának lehetősége, mint energiatároló és kiegyensúlyozó lehetőség. A projekt keretében egy PEM elektrolizáló cella, valamint egy hidrogén kompresszor is beépítésre került.

Hat kutatás-fejlesztési alprogram keretében vizsgáltuk a hidrogén technológiák alkalmazhatóságát és fenntarthatóságát a rendelkezésre álló földgáz infrastruktúrát alkalmazva. Ennek a kutatási programnak része az LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier) technológiák fejlesztése is, ami lehetővé teszi, hogy diverzifikáljuk a hidrogén tárolási portfóliót. Előadásunkban a projekt eredményeit mutatjuk be, valamint kitekintünk a jövőbeli fejlesztési lehetőségekre is.

Hungarian Gas Storage Ltd. (HGS, a member of MVM Group) started the Aquamarine project in February 2021. The main objective is to establish a hydrogen-based energy storage solution as a sector integrator and contributor to balance the electricity grid in underground gas storage. The project included the installation of a diaphragm compressor, and a PEM electrolyser, which have already completed. 6 R&D subprograms were started to demonstrate the suitability and feasibility of hydrogen technologies in existing natural gas infrastructure. One of these subprograms aims to solve the long-term pure hydrogen storage and transport by applying Liquified Organic Hydrogen Carrier (LOHC) technology that would allow diversifying the hydrogen storage portfolio. In this presentation the main achievements of the project are presented as well as the next steps.

LOHC technológiák modell-bázisú fejlesztése

Model based development of LOHC technologies

Egedy Attila¹, Bárkányi Ágnes¹, Nagy Lajos¹, Lovas László², Chován Tibor¹

¹*Pannon Egyetem, 8200, Veszprém, Egyetem utca 10*

²*Magyar Földgáztároló Zrt. Budapest, Váci út 144-150*

Summary

A hidrogénipar az utóbbi évtizedekben a fenntartható technológiák zászlóshajójává vált. A hidrogén többféle forrásból előállítható, ezek közül például a fotovoltaikus energiaforrások és az elektrolízis kombinálásával környezetkímélő módon. A fő probléma csakúgy, mint a napelemes technológiáknál a tárolás, a kiegyenlítés és a szállítás, amelyre egy megfelelő megoldás a szerves hordozóba bevitel, és így folyadékfázisú szállítás.

Kutatásunk során az LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier) technológiák fejlesztését tűztük ki célul. Ehhez többféle modellezési megközelítést alkalmazunk. Szükséges a reakciók leírása kinetikai modellel, valamint az üzemi léptékhez közelítve a berendezések áramlás és hőtechnikai elemzése. Ezekhez rendelkezésre állnak olyan hatékony technikák, amelyek segítségével a technológiafejlesztés modell alapon jóval hatékonyabbá tehető a hagyományos technikákhoz képest. Előadásunkban ezeket a technikákat, eredményeket mutatjuk be.

In recent decades, the hydrogen industry has become the flagship of sustainable technologies. Hydrogen can be produced from a variety of sources, such as photovoltaic energy sources and electrolysis, in an environmentally friendly way. The main problem, as with solar technologies, is storage, balancing and transport, for which a suitable solution is to convert it into an organic carrier and thus transport it in liquid phase.

In our research, we aim at the development of LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carrier) technologies using a variety of modelling approaches. It is necessary to describe the reactions with kinetic models and to analyse the flow and thermal properties of the equipment at the plant scale. For these, effective techniques are available that can make technology development on a model basis much more efficient than conventional techniques. In this presentation, we will introduce these techniques and results.

Levegőztetés hatásának vizsgálata az eritrit fermentációra

Yarrowia divulgata 1485 törzzsel

Investigation of the effect of aeration on erythritol fermentation by Yarrowia divulgata 1485 strain

Eszterbauer Edina, Dr. Németh Áron

*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék
H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.*

Összefoglaló/ Summary

A fogyasztók körében nő az eritrit iránti kereslet, így nő a felhasználás, ezért az eritrit előállítása egyre fontosabb az élelmiszeriparban. Mivel az eritrit termelése nehezebb, mint a többi poliolé, intenzív kutatásokat végeztek a fermentációs előállításának optimalizálására az eritrit koncentráció, a termelési sebesség (produktivitás) és/vagy a hozam javítása céljából.

Az eritrit ($C_4H_{10}O_4$) egy természetben előforduló 4 szénatomos cukoralkohol vagy poliol, amely széles körben elterjedt. [1] Az eritrit 60-70%-ban olyan édes, mint az asztali szacharóz, mégis szinte nulla kalóriatartalmú (0,2 kcal/g), nem befolyásolja a vércukorszintet, nem okoz fogszuvasodást [2], antioxidáns hatású, megköti a szabadgyököket, nincs glikémiás indexe, és növeli a fruktóz felszívódási képességét. [3] Tanulmányok szerint a megfelelő levegőztetés jelentős hatással van az eritrit termelésre számos törzs esetén, így ennek optimalizálását céloztam meg, hogy tovább növeljem az eritrit mennyiségét. [4] Korábbi screening vizsgálatok során a legjobbnak bizonyuló törzsre vizsgáltam a levegőztetés hatását, mivel más törzsek esetében ennek fontosságát már leírták.

A tervezett kísérlet eritrit termelés céljából végzett *Yarrowia* fermentáció. A fél-folytonos fermentációkat JFermi fermentor segítségével végeztük, mely során szabályoztuk a pH-t, és a hőmérsékletet, nyomon követtük az ozmolaritást, a sejtnövekedést, és a glicerint, illetve eritrit komponensek mennyiségét. Az eritrit termelés során a nagy ozmózis nyomás és az alacsony pH (3) miatt lassan nőnek a sejtek. A törzs eritrit termelő képességét, az eritrit fermentáció körülményeit vizsgáltuk, a termelés hatékonyságának növelése, azaz a minél nagyobb eritrit koncentráció eléréséért. Ennek érdekében vizsgáltam a fermentáció során alkalmazott levegőztetést, mely során szabályozott oxigén szinteken (10%, 20%, 30%) vizsgáltam, hogy milyen hatással van az eritrit képződésére. A fermentáció során elsődleges szempont volt a legjobb oxigén szint (%) megtalálása glicerint szénforrás felhasználása mellett. A fermentáció során keletkezett habból biodetergens izolálása, majd emulzifikációs index mérések végzése is a célunk volt. Az eddigi eredmények alapján az oxigén szint 10%-ról 20%-ra való növelésével 15%-kal nőtt az eritrit mennyisége. Továbbá 30%-os oxigén szint esetén a mannit, mint melléktermék megjelenését tapasztaltam, az eritrit mennyisége pedig nem nőtt a korábbiakhoz képest.

As consumer demand for erythritol increases, so does its use, making the production of erythritol increasingly important in the food industry. As erythritol production is more difficult than other polyols, intensive research has been carried out to optimise its production in terms of improving erythritol concentration, production rate (productivity) and/or yield.

Erythritol ($C_4H_{10}O_4$) is a naturally occurring 4-carbon sugar alcohol or polyol that is widely distributed. [1] Erythritol is 60-70% as sweet as table sucrose, yet has almost zero calories (0.2 kcal/g), does not affect blood sugar levels, does not cause dental caries [2], has antioxidant activity, binds free radicals, has no glycaemic index and increases the absorption of fructose. [3] Studies have shown that aeration has a significant effect on erythritol production, so I have also tried after a successful screening to investigate effect of oxygen level on erythritol production. [4]

The main focus of our experiment was erythritol production by *Yarrowia* fermentation. The semi-continuous fermentations were done using a JFermi fermentor, during which pH and temperature were controlled and osmolarity, cell growth, as well as the amount of glycerol and erythritol were monitored. During erythritol production, cell growth is slow due to high osmotic pressure and low pH (3). The erythritol production ability of the strain, the conditions of erythritol fermentation were investigated to increase the production efficiency, to achieve the highest possible erythritol concentration. Therefore, I investigated the used aeration during the fermentation process by maintaining the oxygen level constantly (10%, 20%, 30%) to study its effect on the growth of the yeasts and their erythritol formation. The main goal during fermentation was to find the right oxygen level (%) while I was used glycerol as carbon source. Biodetergent was also isolated from the foam produced during fermentation and emulsification index measurements were performed. Results so far show that increasing the oxygen level from 10% to 20% increases the amount of erythritol by 15%. Furthermore, at 30% oxygen level, mannitol formation as by-product was observed, without any further increase in erythritol amount compared to previous lower DO levels..

- [1] de Cock, P. (2012). Erythritol. *Sweeteners and sugar alternatives in food technology*, 213-241.
- [2] Godswill, A. C. (2017). Sugar alcohols: chemistry, production, health concerns and nutritional importance of mannitol, sorbitol, xylitol, and erythritol. *Int. J. Adv. Acad. Res*, 3, 31-66.
- [3] Martău, G. A., Coman, V., & Vodnar, D. C. (2020). Recent advances in the biotechnological production of erythritol and mannitol. *Critical reviews in biotechnology*, 40 (5), 608-622.
- [4] Ribeiro, A. M. M. (2021). *Erythritol production from crude glycerol by Yarrowia species: strains comparison and oxygen influence* (Doctoral dissertation).
-

**SARS-CoV-2 vakcina és infekció hatása a nyál szekretoros
immunoglobulin A (sIgA) N-glikozilációjára**
*Effect of SARS-CoV-2 vaccine and infection on N-glycosylation of salivary secretory
immunoglobulin A (sIgA)*

**Farkas Anna^{1*}, Gebri Enikő^{2*}, Polyák Petra³, Bágyi Kinga⁴,
Guttman András^{2,5}**

¹*Horváth Csaba Elvlasztástudományi Laboratórium, Molekuláris Medicina Kutató Központ,
Molekuláris Medicina Doktori Iskola, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem,
4032 Debrecen, Nagyerdei krt. 98.*

²*Oralis Medicina nem önálló Tanszék, Fogászati ambulancia, Fogorvostudományi Kar,
Debreceni Egyetem, 4032 Debrecen, Nagyerdei krt. 98.*

³*V. éves fogorvostan-hallgató, Fogorvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen*

⁴*Konzerváló Fogászat nem önálló Tanszék, Fogorvostudományi Kar, Debreceni Egyetem,
4032 Debrecen, Nagyerdei krt. 98.*

⁵*Pannon Egyetem Mérnöki Kar, Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet,
Transzlációs Glikomika Kutatócsoport, 8200 Veszprém, Egyetem utca 10.*

Összefoglaló

Bevezetés: A SARS-CoV-2 vírus okozta pandémia alatt kifejlesztett vakcinák bár a megbetegedések számát és súlyosságát csökkentették, a kórlefolyás nagyfokú egyéni variabilitást mutat. A vírus mutálódása révén számos variáns jelent meg, amelyek fertőzőképessége is különböző. Az oralis immunitásnak alapvető szerepe van a fertőzési fogékonyságban és a kialakuló fertőzés súlyosságában is. Kutatásunk során célunk volt, hogy megvizsgáljuk a nyál szekretoros immunoglobulin A (sIgA) N-glikozilációs profiljában az alkalmazott oltások illetve az átvészelt infekció hatására bekövetkező változásokat. Anyag és módszer: Vizsgálatainkba 4 akut és krónikus betegségben nem szenvedő személyt vontuk be, életkor szerint 3 korcsoportból (25–34 év; 35–59 év; 60 év≤). Minden beteg átesett SARS-CoV-2 infekción a mintavételt megelőző 1-6 hónapon belül; 3 beteg részesült oltásban, 1 oltatlan volt. A betegetől a pandémia előtt (2018) és azt követően (2022) nyert nyugalmi kevert nyálmintákból affinitás kromatográfiával tisztított sIgA N-glikozilációs mintázatát lézer indukált fluoreszcens detektorral ellátott kapilláris elektroforézis (CE-LIF) készülék alkalmazásával analizáltuk. A betegadatokat rendszereztük. A statisztikai elemzéshez Wilcoxon tesztet használtunk. A vizsgálatokhoz szükséges etikai engedélyekkel rendelkezünk (DE RKEB/IKEB 4948-2018, 6051-2022; 5570-1/2018/EKU). Eredmények: Az oltásban részesült betegek sIgA N-glikozilációs profiljai szignifikánsan ($p \leq 0,05$) eltértek az oltatlan betegétől mindkét vizsgált időpontban. Az oltatlan és az oltott páciensek között egyes N-glikán struktúrákban eltérő irányú változások voltak megfigyelhetőek a fertőzést követően. A klinikailag legenyhébb tüneteket mutató beteg sIgA N-glikozilációs profilja mutatta a legkevesebb szignifikáns változást. Következtetés: A nyugalmi kevert nyál sIgA N-glikán profil változása tükrözheti a kórkép lefolyásának súlyosságát, a fertőzési fogékonyságot, valamint az oltási hatékonyságot. További vizsgálatok indokoltak nagyobb esetszámú betegcsoportokon.

Modified Serum IgG N-glycome as a potential biomarker for low-grade inflammation caused by obesity and gestational diabetes mellitus in mothers and their newborns

Anna Farkas¹, András Guttman¹, Oksana Matsyura², Lesya Besh²,
Sándor G. Vári³

¹*Horváth Csaba Memorial Laboratory of Bioseparation Sciences, Research Center for Molecular Medicine, Doctoral School of Molecular Medicine, Faculty of Medicine, University of Debrecen, 98 Nagyerdei Krt, H-4032 Debrecen, Hungary*

²*2nd Department of Pediatrics, Lviv City Children's Clinical Hospital, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, 79059, Lviv, Pylypa Orlyka street 4, Ukraine*

³*Research and Innovation in Medicine Program, Cedars-Sinai Medical Center, 6500 Wilshire Blvd., Ste. 2102 Los Angeles, CA 90048, USA*

Summary

The N-glycosylation of IgG affects its functions, thus sugar modifications can be used as inflammatory markers during pregnancy associated with obesity and gestational diabetes mellitus (GDM). The hypothesis of our study was that if maternal obesity and gestational diabetes influence placental transport processes then characteristic N-glycosylation changes on IgGs may be detected on both maternal and child serum-derived immunoglobulins. Capillary electrophoresis analyses were carried out to detect possible IgG N-glycome modifications derived from the serum samples of mothers and their children classified into 4 groups according to the body mass index and GDM status of mothers (n=14).

14 N-linked sugar structures were identified on maternal and 13 on infant serum-derived IgG. Examining the groups of both mothers and children, the values of the relative area percentage of many N-glycan structures differed significantly. During the comparison of the maternal and child sialo/neutral-form ratio (SF/NF) of the glycans, statistically significant differences were found between healthy control mothers and their children as well as obese mothers and their children. Analyzing the SF/NF ratio of the IgG derived from the serum of mothers, significant difference was only observed between the obese and normal weight with GDM groups. In the case of SF/NF ratio calculated in children IgGs, significant difference was found between control and obese, obese and obese with GDM, and normal weight with GDM and obese with GDM groups.

The results suggest that IgG glycosylation is not a proper biomarker to predict GDM, the inflammation associated with it, or maternal complications that may arise from GDM. On the other hand, the IgG N-glycan structures reflect possible inflammation occurring in maternal obesity even during pregnancy. Our results suggest that the transfer of maternal IgG across the placenta was impacted by maternal obesity and GDM.

Source(s) of research support: The study was supported by RECOOP Fusion Grant (Combination of Young and Senior Scientists Grants) 2019 – 2021 Vass – Ertl #016.

Ethical Committee Approval: All experiments are approved by Local Ethics Committee of Lviv City Children's Clinical Hospital, Lviv, Ukraine (16 November 2018 No. 6).

Acknowledgements: The study was supported by the Association for Regional Cooperation in the Fields of Health, Science and Technology (RECOOP HST Association) and the participating Cedars-Sinai Medical Center - RECOOP Research Centers (CRRCs).

Municipal solid waste prediction techniques

Róbert Fejes, Róbert Kurdi, Viktor Sebestyén

*University of Pannonia
H-8200 Veszprém, Egyetem u. 10.*

Összefoglaló/Summary

Monitoring the amount of municipal solid waste and developing the waste management system is challenging, as the environmental-, economic- and social subsystems together determine its dynamics.

The aim of the work is to review and explore models and procedures suitable for prediction of changes in the quantity and quality of municipal solid waste, based on which the key variables and the optimal model structure can be selected by identifying the advantages and disadvantages of the applied techniques.

Machine learning and deep learning tools are used to predict the quantity, of which neural networks are used most often. Municipal solid waste can be estimated with explanatory variables such as GDP, population, tourism, employment, nevertheless it is important to emphasize that the model variables cannot be generalized, local conditions must be taken into account and it has to be cross-validated by expert knowledge.

As a result of the research, a model development is established for decision support of the changing waste management system in Hungary.

Investigation and evaluation of homogeneity of industrial mixtures

Ipari keverékek homogenitásának vizsgálata és értékelése

Földesi Áron

Miskolc

Miskolc, Egyetemváros

Összefoglaló

A tanulmány célja egy olyan módszer bemutatása, amellyel az ipari keverékek homogenitása jellemezhető a keverőüzemek hatékonyságának megfigyelése érdekében. A kidolgozott módszer első alkalmazása a Baumit Kft. gipszkötőanyag üzemében történt. Visontán. A kísérletekben a keverékben nyomjelzőként kálium-nitrát adalékot használtunk. Ez a nyomjelző egy egyszerű fotometriai méréssel mérhető, csökkentve a vizsgálat analitikai költségét. Ezen kívül a Rumpf-egyenletet és az ANOVA módszert alkalmaztuk a vizsgálatban, hogy javaslatot adjunk a homogenitás mértékének meghatározására.

Summary

The aim of the study is to present a method that can be used to characterize the homogeneity of industrial mixtures in order to observe the efficiency of mixing plants. The first application of the developed method took place in the gypsum binder plant of Baumit Kft. in Visonta. In the experiments, a potassium nitrate additive was used as a tracer in the mixture. This tracer can be measured by a simple photometric measurement, reducing the analytical cost of the test. In addition, Rumpf's equation and ANOVA method were used in this study to give a suggestion for determining the degree of homogeneity.

Introduction

Mixing and homogenizing materials is part of many production processes. The purpose of mixing is to achieve a uniform distribution in which the composition of the sample taken from the mixture is typical of the mixture as a whole.

If the concentration x of the amount of a constituent in each sample taken from the mixture is equal to the concentration p of the entire mixture, then the mixture is ideally homogeneous. Then p is the actual concentration of the mixture and the expected concentration of the sample. However, in a real mixture, the concentration x in the sample deviates to some extent from the expected concentration p , and the larger the deviation, the more heterogeneous the mixture, while the smaller the deviation, the more homogeneous the mixture. It does not matter whether the sample concentration is above or below the expected value, the degree of mixing can be measured by the square of the deviations, i.e., by the standard deviation of the distribution function for the sample composition:

$$\sigma^2(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{m} \sum_i^m (x_i - p)^2$$

where m is the number of samples and x_i is the concentration of the samples [3].

Since in practice an infinite number of samples cannot be taken, the value is estimated using the empirical variance of a finite number of samples:

$$\sigma_R^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - p)^2}{m}$$

where m is the number of samples and X_i is the concentration of the sample [7].

In the literature, mixing combinations of the variance of the initial dispersion σ_0^2 and the variance σ_F^2 of the possible final state of the process are often used for the degree of mixing. Assume that in the initial state the

components of the mixture are still completely separated, i.e., our mixture is completely separated, then the concentration of the components is $x = 1$ or $x = 0$. The standard deviation of this sample [8]:

$$\sigma_0^2 = p(1 - p)$$

The ideal homogeneous mixture gives samples with a constant concentration, i.e. the standard deviation is zero.

$$\sigma_F^2 = \sigma_{ideal}^2 = 0$$

In this case, homogeneity is achieved by the regular arrangement of the constituents, which is why ideal mixtures do not occur in practice. The regular homogeneous state of real mixtures is the uniform random or stochastic homogeneity. From the point of view of spatial definition, uniform random mixing occurs when there is an element in space whose concentration is constant everywhere. This definition is only about the distribution of points in space; this applies to particles that occupy space when their concentration is very low in relation to their volume. At higher concentrations, the particles take each other's space, and the random mixture then builds up particle by particle [7]. Several solutions for determining stochastic homogeneity have been proposed in the literature, based on different sampling conditions.

Lacey [8], Buslik [1] and Strange [9] found in their work that the standard deviation of the composition of the samples is equal to the standard deviation resulting from the application of the binomial distribution when a mixture consists of particles of the same size:

$$\sigma_H^2(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{m} \sum_i^m (x_i - p)^2 = P(1 - P) * \frac{1}{n}$$

where P is the concentration by volume and n is the number of particles in the sample.

The works of Sommer [5] and Gayle [6] ensured the exact solution of the given problem for samples with constant V_p total volume and v_x volume particles at the time of sampling; here j is a positive integer:

$$\sigma_H^2(x) = P(1 - P) * \frac{jv_x}{V_p}$$

According to Rumpf [3], if the particle volume v_x of the first component is an integer multiple of the volume of the second component v_y , the stochastic homogeneity formula can be simplified and easily derived for any mixture with a given concentration. Then the formula is modified as follows:

$$\sigma_H^2(x) = P(1 - P) * \frac{v_x}{V_p}$$

In practice, it is often necessary to achieve the greatest possible homogeneity, and this will be the uniform random mixture; in this case, a sufficiently accurate method of analysis must be found. If this requirement cannot be met, the indices for the degree of mixing mentioned at the beginning are meaningless. [5]

The development of a homogeneity monitoring procedure that can also be used in production practice presents many challenges. These procedures can require a significant number of analytical tests, making the measurement of concentrations quite expensive. The analytical test chosen must be sufficiently accurate to allow observation of concentration variations. On the other hand, the mixed component to be measured may be present as an impurity in the carrier material, which can affect the accuracy of the measurement.

In their work, Gayle et al [4] developed a laboratory procedure in which particles of different colors are mixed and separated. And Weinkoetter and Gericke [2] already performed an industrial scale homogeneity test with a mixture of sand and cement and modeled the particle size distribution of the two components. In their

work, the formula of Strange [9] was used to determine the heterogeneity caused by segregation. Sobzak et al [10] studied the segregation that occurs during mixing by blending corn and wheat extrudates by examining the density of the sample set taken from the process. In this study, a method has been developed to monitor the homogeneity of certain industrial mixtures, thus characterizing the efficiency of production processes and the mixing equipment.

In their paper, Rollins et al. [11] present a method for identifying particle segregation that does not suffer from the above limitations. They recommend analysis of variance (ANOVA), which has been used for decades in other applications. ANOVA is a linear modeling method for evaluating relationships between fields. To test whether the means are different, the ANOVA test compares the explained variance (caused by the input fields) and the unexplained variance (caused by the source of error). If the ratio of explained to unexplained variance is high, then the means are statistically different. ANOVA is a statistical procedure that uses a test statistic that is a meaningful proportion to isolate the effects of segregation. The advantage of the ANOVA method is that it is based on a well-developed, established, and widely used statistical theory. In addition, confidence intervals can be given for the true values or the true values. In their work, they use a simulation to show that the ability of ANOVA, to deal with segregation, is a unique technique and a good way to accurately and reliably identify heterogeneity using sampling variances obtained from process data [12].

Material and method

In the production process investigated in the study, crystal-forming additives are mixed in FGD gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). The mixing is done with an industrial Eirich® intensive mixer. The most important additive of this type is potassium sulfate (K_2SO_4), which, however, cannot be detected in the base material because, like gypsum, it is a sulfate-containing compound and potassium is one of the typical impurities of gypsum.

For this reason, a tracer substance was mixed into the carrier material during the experiment in addition to the additives. Potassium nitrate was chosen as the tracer, since it is readily available, generally of high purity and readily soluble. During the experiment, the content of nitrate ions is determined with photometric test for color formation. The color formation of nitrate was performed using VISOCOLOR® ECO nitrate reagent test kit. With these reagents, the nitrate ions are reduced to nitrite which, under the influence of the aromatic amine, forms an orange dye whose color intensity is proportional to the concentration of nitrate ions. The color intensity was measured using a Macherey-Nagel PF -12plus compact photometer.

The total weight of the industrial gypsum mixture tested during the experiment was 2000 kg, to which 200 g of potassium nitrate was added. After completion of the mixing process, 7 samples were taken from the discharge conveyor belt of the mixer at fixed time intervals. During the measurements, three 250 g subsamples of each sample taken were placed in sedimentation cylinders, then the potassium nitrate content was dissolved by adding 450 g of water and shaking the cylinder. After the mixture settled, color formation was performed on the samples taken from the liquid layer. Color formation was repeated three times on each subsample.

Results

The nitrate concentrations determined by photometry during the experiment are summarized in Table 1.

Table 1 Measured NO_3 concentrations

Sample	Subsample 1			Subsample 2			Subsample 3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3

	Measured NO ₃ concentrations X _i [ppm]								
1	61,68	62,04	62,16	62,40	63,60	63,42	62,16	60,84	61,80
2	61,56	60,18	61,50	62,22	61,92	62,22	62,04	61,50	62,10
3	60,18	62,22	61,08	61,32	61,50	62,88	58,98	62,04	61,80
4	64,20	63,24	63,54	64,38	64,98	63,30	61,32	62,04	61,74
5	63,96	63,24	61,32	59,76	62,52	60,48	63,54	61,80	63,84
6	58,80	59,10	59,16	60,30	60,24	59,64	60,42	60,36	60,96
7	61,62	59,28	62,22	60,78	61,50	60,72	60,66	60,24	61,86

Knowing the tracer content in the mixture ($p=61.33$ ppm) and the concentrations measured on the samples, the empirical standard and relative deviation of the mixture can already be determined:

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - p)^2}{m - 1}} = 1,45 \text{ ppm}$$

$$\frac{\sigma_R}{p} = 0,024$$

To determine the variance associated with stochastic homogeneity, it is necessary to know the grain volume characteristic of the substrate, for which the average grain volume weighted by the volume ratio of the grain fractions provides a good estimate (see: Table 2).

Table 2 Estimate volume of a particle

Particle size [μm]	Fraction volume ratio [%]	Volume of particles [cm^3]
115	12,04	$5,10 \cdot 10^{-5}$
75	54,58	$4,26 \cdot 10^{-5}$
27,5	28,44	$2,10 \cdot 10^{-6}$
5	4,94	$1,26 \cdot 10^{-8}$
Estimated volume of a particle [cm^3]		$3,00 \cdot 10^{-5}$

Considering that the total volume of the sample ($V_p=219.3$ cm³) is much larger than the volume of the grains, the standard and relative deviation for the stochastic homogeneity can be determined using Rumpf's equation.

$$\sigma_H(x) = \sqrt{P(1 - P) * \frac{v_x}{V_p}} = 3,00 \text{ ppm}$$

$$\frac{\sigma_H}{p} = 0,047$$

The relative standard deviation of the determined stochastic homogeneity is smaller than the standard deviation of the measured concentrations, therefore the mixture can be considered homogeneous.

$$\frac{\sigma_H}{p} = 0,024 < \frac{\sigma_R}{p} = 0,047$$

It may happen that the obtained nitrate content ratios typically differ from the expected concentrations, this error may come from the measurements, but it cannot be excluded that the raw material has a minimal nitrate contamination. In this case, the concentration of the mixture cannot be considered as known. If the mixed concentration is not known, analysis of variance (ANOVA) can be used to determine whether our mixture can be

considered homogeneous. If the results of the analysis of variance show that the average concentrations of the samples are not different at a significance level of 0.05, then our mixture can be considered homogeneous.

The ANOVA method is used to test whether the samples belong to the same population, that is, whether their means are significantly different. If the result is significant (our samples do not belong to the same population), then analysis go further and examine the means of those samples that are significantly different. If the result of the first step is not significant overall, the difference between the means is not significant either, so the calculation is terminated. The subsequent analysis, the pairwise analysis, is also called post-hoc analysis (Tukey's method). The post-hoc analysis indicates which difference between the means of which sample pairs is significant. The Microsoft Excel® software was used for the ANOVA evaluation of the experiment.

The given significantly different samples are indicated by the colored cells in the Table 3. Sample 1 differs from sample 6 and 7, sample 2 from 4, 6, sample 3 from 4, 6, 4, sample 5 from 6, 7 and sample 6 differs from 7.

Table 3 Post-hoc analysis (ANOVA)

Sample	1	2	3	4	5	6
2	0,54					
3	0,90	0,36				
4	0,96	1,50	1,86			
5	0,04	0,58	0,94	0,92		
6	2,35	1,81	1,45	3,31	2,39	
7	1,25	0,71	0,35	2,21	1,29	1,10

Colored cells have significant mean differences

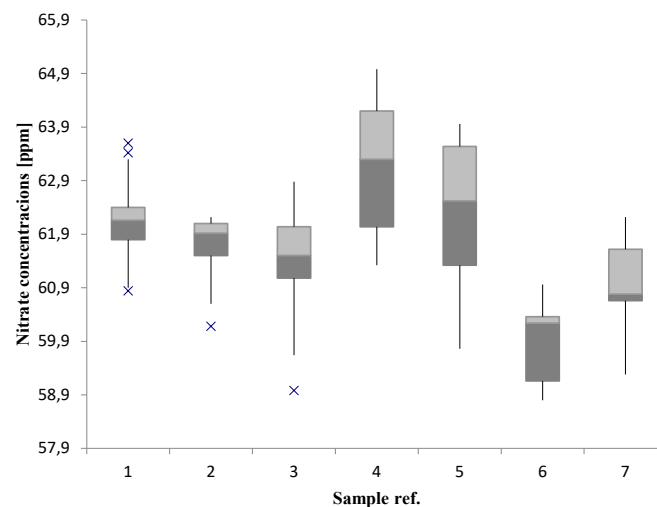


Figure 1 Difference of contentations

Based on the results from ANOVA, $p=0.000$ is below the significance level of 0.05, i.e., there is a significant difference between the samples (see, Figure 1), the means are not equal. Based on differs nitrate content we have to reject null hypothesis, so the investigated gypsum mixture is not homogeneous.

Conclusion

The method summarized in the study is suitable for conducting homogeneity tests in industry and for characterizing the quality of mixtures. Potassium nitrate can be effectively used as a tracer, its concentration can be photometrically detected in samples, and its accuracy is sufficient to monitor even small changes in the

mixture. For this reason, the method is suitable for testing the effectiveness and efficiency of mixing techniques and equipment, and can be used in other industries in addition to raw material processing technology.

The application of Rumpf's equation is a simple method for determining the limit variance and standard deviation of stochastic homogeneity when the concentration P of the mixture is known. The gypsum mixture investigated in the experiment is homogeneous according to the Rumpf's method, since the variance of the concentrations measured on the samples is smaller than the variance of the limit value of a random homogeneous mixture

If the concentration P of the mixture is not known, the variance and standard deviation cannot be calculated to characterize uniform random mixtures. Nevertheless, in many cases in industrial practice it is necessary to characterize the homogeneity of the mixture. In this case, to evaluate the photometric measurements presented in this paper, it is more appropriate to use another statistical method, such as analysis of variance. Based on the experiments, the ANOVA method is suitable for checking homogeneity, but according to the results during the experiment, the investigated gypsum mixture is heterogeneous, as the average concentrations of several samples differ considerably from each other. For this reason, the ANOVA method is stricter than the stochastic homogeneity method in the evaluation of the test gypsum mixture.

Literature

- [1] Buslik, D. (1950), Mixing and sampling with special reference to multi-size granular particles, ASTM Bull., 165, pp. 66-73.
- [2] Weinkötter, R., Gericke, H. (2000): Mixing of Solids, In Particle Technology Series, Springer, Zürich, pp. 48-54.
- [3] Rumpf, H. (1990): Particle Technology. London, Chapman and Hall
- [4] Gayle, J. B., Lacey O.L, Gary, J. H. (1958): Mixing of Solids- Chi Square as a Criterion, Industrial and Engineering Chemistry, 50 (9), pp. 1279-1282.
- [5] J. Raasch, J., Sommer, K. (1990), The application of statistical test procedures in the field of mixing technology, Chemical Engineering, 62(1), pp. 17-22.
- [6] Sommer, K. (2007): Mixing of Solids, In Ulmann's Encyclopaedia of Industrial Chemistry, B4, Chapter 27, VCH Publishers Inc., Weinheim, pp. 1-15.
- [7] Raouf, M. S. (1963): Continuous mixing of solids, Mededelingen Van De Landbouwhogeschool Te Wageningen, 63 (4), pp. 1-73.
- [8] Lacey, P. M. C. (1954): Developments in the theory of particle mixing, Journal of Applied Chemistry, 4, pp. 257-268.
- [9] Strange, K. (1954): Die Mischgute einer Zufallsmischung als Grundlage zur Beurteilung von Mischversuchen, Chemie Ingenieur Technik, 6, pp. 332-337
- [10] Sobczak, P., Zawiślak, K., Panasiewicz, K. M., Mazur, J., Oniszczyk, T. (2012): The quality of the mixing process depending on selected technical parameters, Teka Komisji Motorization and Energetics in Agriculture, 12 (2), pp. 199-202.
- [11] D. K. Rollins, D. L. Faust, D. L. Jabas (1995): A superior approach to indices in determining mixture segregation, Powder Technology 84 277-282.

A szérum és nyál immunglobulin A (IgA) N-glikozilációs változásának vizsgálata autológ perifériás haemopoieticus őssejt-transzplantáción átesett betegekben

Analysis of N-glycosylation alteration of serum and salivary immunoglobulin A (IgA) in patients during autologous peripheral stem cell transplantation

**Gebri Enikő^{1*}, Kovács Zsuzsanna^{2,3*}, Mészáros Brigitta^{2,3}, Tóth Ferenc⁴,
Simon Ádám², Jankovics Hajnalka³, Vonderviszt Ferenc³, Kiss Attila⁵,
Guttman András^{2,3**}, Hortobágyi Tibor^{6,7**}**

¹*Oralis Medicina nem önálló Tanszék, Fogászati ambulancia, Fogorvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen*

²*Horváth Csaba elválasztástudományi Laboratórium, Molekuláris Medicina Kutató Központ, Molekuláris Medicina Doktori Iskola, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen*

³*Pannon Egyetem Mérnöki Kar, Veszprém*

⁴*Bioanyag-tani és Fogpótlástani nem önálló Tanszék, Fogorvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen*

⁵*Belgyógyászati Intézet Haemopoetikus Transzplantációs Központ, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen*

⁶*Neurológiai Klinika, Általános Orvostudományi Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen*

⁷*Pathológia Intézet, Általános Orvostudományi Kar, Szegedi Tudományegyetem, Szeged*

Bevezetés: A haemopoieticus őssejt-transzplantáción (HSCT) áteső betegeknél alkalmazott nagy dóziszú, intenzív citosztatikus kezelés hatására kialakuló orális (OM) ill. enterális mucositis (EM) növeli a mortalitást. A nyálban lévő szekreteros immunglobulin A (sIgA) az orális immunitás alapvető pillére, a mucosális védekezés első vonalbeli szereplője. A szialoglikoproteinek glikozilációjának meghatározó szerepe van a szájüregi patológias folyamatokban, mint pl. gyulladás, infekció, neoplasia kialakulásában. Célunk volt a szérum és nyál IgA N-glikozilációs változásának az OM kialakulásában és súlyosságában betöltött jelentőségének, valamint potenciális biomarker szerepének értékelése. Anyag és módszer: Vizsgálatunkban a 8 autológ HSCT-n áteső betegtől a transzplantáció 4 időpontjában (-3/-7.; 0.; +7.; +14. nap) és a 10 korban és nemből megegyező, akut és krónikus betegségben nem szenvedő kontroll személytől nyert szérum és nyugalmi kevert nyál mintákból affinitás kromatográfiával tisztított immunglobulin A N-glikozilációs mintázatát lézer indukált fluoreszcens detektorral ellátott kapilláris elektroforézis (CE-LIF) készülékkel analizáltuk. A statisztikai analízishez Shapiro-Wilk tesztet, egyszempontos varianciaanalízist, Tukey *post hoc* tesztet, Kruskal-Wallis-próbát és Dunn-tesztet alkalmaztunk. Eredmények: A szérumban azonosított 31 N-glikán struktúrából 14, a nyálban lévő 38-ból 6 struktúra mutatott szignifikáns különbséget ($p < 0.05$) a kontroll csoport és a HSCT valamely vizsgált időpontja között. A core fukozilált, szialilált biantennáris glikán (FA2BG2S2) volt az egyetlen olyan struktúra, mely a transzplantáció két meghatározott időpontja között szignifikánsan változott ($p = 0.0279$). Következtetés: A szérum és nyál IgA N-glikozilációs változása potenciális biomarker lehet orális mucositisben HSCT alatt.

Solutions for food safe 3D printing

Megoldások az élelmiszer-biztonságos 3D nyomtatáshoz

Geremew Geidare Kailo, Igor Gáspár, András Koris, Ivana Pajčin, Flóra Vitális,

Vanja Vlajkov, Aleksandar Jokić, Dragoljub Cvetković, Jovana Grahovac

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Institute of Food Science and Technology

1118 Budapest, Villányi út 29-43

Summary

Three-dimension (3D) printing is among the fastest growing additive manufacturing technology with a wide range of possible applications in the food industry. The biggest safety risk is imposed by microbial contamination in gaps between the 3D printed layers in applications where direct food contact is required for the printed objects. We tested several methods to prevent or reduce the emerging microbial contamination. These methods are coating with epoxy resin, using antimicrobial and high temperature filaments.

Introduction

Three dimension (3D) printing as a very popular additive manufacturing technology, recently has undergone rapid growth, and replacing the use of the conventional technology from prototyping to producing end-user parts and products[1]. The 3D Printing technology involves a digital manufacturing machine that produces three-dimensional objects according to designs created by the user via 3D modelling or computer-aided design/manufacturing (CAD/CAM) software [2].

Most popular 3D printing systems are Fused Deposition Modeling (FDM) or also called Fused Filament Fabrication (FFF). A 3D printed object is considered as food safe if it can have direct contact with the food without any toxic effect even after cleaning, storing, and reusing of the object. This work analyzes the processing timeline of the filament (material for 3D printing) from unboxing to the extrusion through the nozzle. It is an important task to analyze the growth of bacteria on 3D printed surface and in gaps between the layers. By default, 3D printed object is not food safe after longer usage and direct contact with food (even though the use of food safe filaments), but there are solutions for this problem [3].

The aim for this work was to evaluate the 3D printed object in different perspectives of food safety. Firstly, testing antimicrobial 3D printing filaments from food safety aspect, since the 3D Printed object in food industry may have a direct contact with the food. Therefore, the main purpose of the work is to reduce a microbial load on the surface of 3D printed part. Coating with epoxy resin was investigated too, to see its effect on mechanical strength, thermal resistance, surface smoothness and food safety (cleanability). Another aim of this study was testing new temperature resistant filaments and the effect of high temperature on 3D printed materials to see if they can be cleaned with boiling or similar hi-temp treatment.

This work proved that all three mentioned methods can improve the food safety of 3D printed object, but the size of this effect varies. The best results we got with coating with epoxy resin, the object is cleanable like any other injection molded plastic object with smooth surface. Very good results we got by boiling the objects, and it is good to see that nowadays more and more special filaments have food safe certificate and can withstand

boiling temperatures too. Using antibacterial filaments reduced bacterial colonies to 1/5, but the biggest advantage of this method is that it doesn't require any post processing, the object is ready out of the 3D printer.

Referenses

- [1] A. Harris, 'The Effects of In-home 3D Printing on Product Liability Law', vol. 6, no. 1, 2015.
- [2] K. Ramachandraiah, 'Potential Development of Sustainable 3D-Printed Meat Analogues : A Review', 2021.
- [3] J. Sun, Z. Peng, W. Zhou, J. Y. H. Fuh, G. S. Hong, and A. Chiu, 'A Review on 3D Printing for Customized Food Fabrication', *Procedia Manuf.*, vol. 1, pp. 308–319, 2015.

Acknowledgements: The research was supported by the Hungarian and Serbian bilateral scientific and technological cooperation project funded by the Hungarian National Office for Research, Development and Innovation (NKFI, 2019-2.1.11-TÉT-2020-00249) and the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia. The authors acknowledge the Hungarian University of Agriculture and Life Sciences's Doctoral School of Food Science for the support in this study.

The Fundamentals of Capillary Sodium Dodecyl Sulfate Gel Electrophoresis in borate cross-linked dextran matrices

Andras Guttman

*Translational Glycomics Group, Research Institute for Biomolecular and Chemical Engineering,
University of Pannonia, Veszprem, Hungary*

Sodium dodecyl sulfate capillary gel electrophoresis (SDS-CGE) is widely employed today for fast consistency analysis of therapeutic proteins in manufacturing and release testing. Transiently cross-linked borate-dextran matrices form high-resolution separation gels for size based separation of SDS-protein complexes. To understand the basis of migration and separation, various monomer cross-linker compositions were evaluated. Ferguson plots were analyzed for a mixture of protein standards with molecular weights ranging up to a few hundred kilodaltons, and the resulting nonlinear concave curves pointed to non-classical sieving behavior. The interplay between the electroosmotic flow and the viscosity of the matrices played a key role in the resulting migration time and resolution. A retention model was derived for better understanding of the separation selectivity between the non-glycosylated and glycosylated heavy chain fragments of monoclonal antibodies and Fc fusion proteins, exploiting the interaction between the gel matrix and the glycan moiety of the therapeutic antibody. Introduction of three-dimensional selectivity plots offered an easy separation optimization option for the separation problem in hand. High efficiency separations, in general, require good peak shape symmetry as defined by the Gaussian equation. To address this issue in SDS-CGE, a theoretical treatment will also be presented how to minimize electromigration dispersion mediated fronting and tailing in the special case when the co-ion of the background electrolyte also acts as cross-linker for the sieving matrix.

Ionos folyadékok alkalmazása gyógyszerhatóanyagok kapilláris elektroforézissel történő vizsgálatában

Ionic liquids in capillary electrophoresis analysis of pharmaceuticals

Hajba László, Guttman András

*Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet
8200 Veszprém, Egyetem utca 10.*

Összefoglaló/ Summary

Az ionos folyadékok nem molekuláris oldószerek, mivel teljes mértékben ionos összetételűek. Az ionos folyadékok kiváló tulajdonságokkal rendelkeznek, mint alacsony illékonyság, hangolható viszkozitás, elektrolitos vezetőképesség továbbá vízzel és szerves oldószerekkel való elegyedés, amelyek hasznossá teszik őket különböző analitikai alkalmazásokban, mint gáz kromatográfia, folyadék kromatográfia, kapilláris elektroforézis. Továbbá az ionos folyadékok alternatív és költséghatékony oldószerek, amelyek kiválthatják a klasszikus illékony, tűzveszélyes és mérgező szerves oldószereket. A királis ionos folyadékok kiralitás felismerő képességük, erős polaritásuk és újrahasználhatóságuk miatt egyre nagyobb figyelmet kapnak az enantiomer elválasztásokban. Az új királis folyadékok mint királis szelektorok képesek nagyobb enantiomer felbontást elérni kapilláris electrophorézis elválasztásoknál vagy önmagukban vagy más királis szelektrokkal együtt alkalmazva, mint ciklodextrin, maltodextrin, glikogén és antibiotikumok. Az ionos folyadékok képesek intermolekuláris kölcsönhatásokat kialakítani biomolekulákkal mint fehérjék és szénhidrátok, melyek fontos szerepet töltenek be biológiai rendszerekben. Az intermolekuláris kölcsönhatások a következők lehetnek: hidrofób, diszulfid, hidrogén kötés, és elektrosztatikus kölcsönhatások. Az ionos folyadékok ezen tulajdonságai tökéletesen alkalmassá teszik kis enantiomer gyógyszer molekulák, fehérjék, szénhidrátok kapilláris elektroforézissel történő elválasztásánál a háttéreltrotit additívként illetve kapilláris bevonatként való alkalmazására, mely révén a kis gyógyszer molekulák és biológikumok analízisének nagy potenciállal bír. Áttekintést adunk az ionos folyadékok háttéreltrotit additívként való alkalmazására gyógyszeripari megközelítést figyelembe véve.

Ionic liquids (ILs) are considered as non-molecular solvents, due to their entirely ionic composition. ILs have excellent properties such as low volatility, tunable viscosity, electrolytic conductivity and miscibility with water or organic solvents, which make them useful for many analytical applications such as gas chromatography, liquid chromatography, capillary electrophoresis. On the other hand, ionic liquids are alternative, cost effective solvents replacing classic volatile, flammable and toxic organic solvents. The chiral ionic liquids due to their chiral recognition, strong polarity and reusability gained increasing attention in enantiomeric separation. These new chiral ionic liquid selectors are capable of providing high enantiomeric resolutions in capillary electrophoresis either solely or combined with other chiral selector such as cyclodextrin, maltodextrin, glycogen and antibiotics. Ionic liquids (ILs) could form intermolecular interactions with biomolecules such as proteins, and with carbohydrates, which play significant roles in biological systems. The interaction between ionic liquids and proteins based on hydrophobic, disulphide, hydrogen bonding, electrostatic interactions. These properties of ILs make them an excellent choice as background electrolyte (BGE) additives and capillary coatings in capillary electrophoresis of small enantiomer drug molecules, proteins and carbohydrates, therefore ILs have a great potential in the analysis of pharmaceuticals and biologics. The application of ILs as BGE additive will be reviewed from the pharmaceutical point of view.

Szakaszos extraktív desztilláció optimalizálása genetikus és szimplex algoritmusok kombinálásával

Optimisation of a Batch Extractive Distillation Process by a Combination of Genetic and Simplex Algorithms

Hégely László

*Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.*

Összefoglaló

A desztilláció a legfontosabb, folyadékelegyek szétválasztására szolgáló módszer, melynek energiaigénye (és így környezeti hatása is) azonban igen magas. A desztilláló oszlopok optimális tervezésének és működtetésének ezért nagy jelentősége van. Számos iparágban (pl. gyógyszeripar) a desztillációt jellemzően szakaszos üzemmódban végzik.

A szakaszos desztilláció dinamikus folyamat, ezért modellezése a folyamatos desztillációénál bonyolultabb és időigényesebb. A folyamatszimulátorok beépített optimalizáló algoritmusai dinamikus folyamatokat nem tudnak kezelni, így külső, deriváltmentes optimalizálási modulok fejlesztésére, és azoknak a szimulátorral való összekapcsolására van szükség. A gyakran alkalmazott evolúciós algoritmusok (például genetikus algoritmus, GA) képesek a globális optimum megtalálásra, ám hátrányuk, hogy a célfüggvényt nagyon sokszor kell kiértékelni. Ez, különösen dinamikus folyamatok esetén, nagyon időigényessé teszi az optimalizálást. Gyorsabb optimalizálást tesznek lehetővé a különböző deriváltmentes helyi keresési módszerek (pl. Nelder-Mead szimplex), amelyek azonban lokális optimumokhoz konvergálhatnak.

Jelen munka során egy hibrid optimalizáló algoritmus desztillációs műveletek optimalizálására történő alkalmazását vizsgáltam, mely algoritmust egy GA (mint globális módszer) és egy helyi keresési (lokális) módszer (Nelder-Mead szimplex) kombinációjaként hoztam létre. A cél egy olyan algoritmus létrehozása volt, amely ötvözi a GA és a lokális módszerek előnyeit, azaz a globális optimumkeresést és a kis számításigényt. Hasonló algoritmusokat ugyan más területeken már javasoltak, ám desztillációs műveletek optimalizálására jellemzően nem alkalmazták őket, szakaszos desztilláció esetén pedig egyáltalán nem vizsgálták alkalmazásukat. A hibrid algoritmust egy szakaszos extraktív desztillációs művelet profitjának maximalizálására alkalmaztam. A művelet során metanolt nyernek vissza egy ötkomponensű, gyógyszeripari hulladék-oldószerkelegetől. Metanol mellett az elegy kis mennyiségű acetont, tetrahydrofuránt (THF) és toluolt, valamint jelentős mennyiségben vizet is tartalmaz. A komponensek egymással öt binér, minimális forráspontú azeotrópot képeznek, melyek közül a metanol-THF és metanol-toluol azeotrópok nehezítik a metanol visszanyerését. A szerves szennyezőket, jelentős metanolvesztés mellett, két előpárlatban távolítják el, melyek közül az első égetésre kerül, a másodikat visszaforgatják egy következő gyártásba. A metanol nagy tisztaságban (99,5 s%) a főpárlatban nyerhető ki, majd egy, visszaforgatásra kerülő utópárlat vételével csökkentik az üstben maradó szennyvíz metanoltartalmát. A hagyományos szakaszos desztillációhoz képest a kinyerhető metanol mennyiségé növelhető extraktív desztilláció alkalmazásával, amikor egy, az oszlopba folyamatosan betáplált oldószer kedvezően változtatja meg az illékonyági viszonyokat. Jelen esetben a felfűtés alatt, és részben az előpárlatvételezés alatt víz adagolásával csökkenthető a metanol THF-hez és toluolhoz viszonyított relatív illékonyasága, így pedig az előpárlattal elvesztett metanolmennyiség is.

A maximalizálandó célfüggvény egy gyártás profitja volt, amely tartalmazza a visszanyert metanol értékét, valamint az első előpárlat égetésének és a fűtőgőznek a költségét. Az optimalizálási változók az egyes lépések refluxarányai, az előpárlatok leállási követelményei, valamint a vízbetáplálás áram és időtartama. A művelet optimalizálását többször elvégeztem GA-al, különböző generációs számokkal (max. 100), majd az így kapott legnagyobb profitú pontokból indítottam a szimplex algoritmussal történő optimalizálást. A modellezéshez a Chemcad folyamatszimulátort alkalmaztam; az Excel VBA-ban írt optimalizáló algoritmusok ezt a modellt hívták meg a célfüggvény kiértékeléséhez. A GA és a szimplex kombinációjával (hibrid algoritmus) kapott legjobb profit 4 %-al nagyobb a legjobb GA-val kapott értéknél, miközben számításigény az utóbbiaknak csak 15 %-a volt. A hibrid algoritmus alkalmazása esetén a legjobb eredményeket többnyire a GA-ban a maximálisnál kevesebb generációt alkalmazva értem el, azaz a GA generációs számának függvényében a célfüggvény értékének gyakran maximuma volt.

Poli(biszfenol-A-karbonát) hidrotermális konverziója biszfenol-A monomerré

Hydrothermal conversion of poly(bisphenol A-carbonate) producing monomer bisphenol A

Hegy Mihály¹, Béri János¹, Székely Edit¹

¹Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 1-3., Magyarország

Összefoglaló

A műanyagok mindennapjaink szerves részei, az elmúlt évtizedekben tapasztalt népszerűségük áruk mellett széleskörű alkalmazhatóságuknak köszönhető. Folyamatosan növekvő mennyiségükkel a műanyag hulladékok feldolgozótechnológiájának is tartania kell a lépést, ehhez elengedhetetlen új, nagy hatékonyságú újrahasznosítási technológiák kifejlesztése. A poli(biszfenol-A-karbonát) [PC] elterjedt műszaki műanyag, amely kémiai újrahasznosítására jelenleg nincs hatékony ipari eljárás. Kiemelt a jelentőséget ad a PC alapú műanyagok visszaforgatásának, hogy a polimerből karcinogén, endokrin diszruptor aktivitású anyag [1] szabadulhat fel a lerakókban. Munkánk során hidrotermális, azaz nagy nyomású (12 MPa) és magas hőmérsékletű (573 K) vizes közegű, félfolyamatos bontási eljárást dolgoztunk ki, Lexan125[®] PC granulátumot használva alapanyagként. Az eljárással előállított monomer alkalmas lehet új polimer szintézisére, így csökkentve egyszerre a nyersanyagigényt és a hulladék mennyiségét. Az eljárás előnye az irodalomban fellelhető PC-ot feldolgozó eljárásokhoz képest, hogy a hidrotermális közeg, illetve a félfolyamatos üzemeltetés miatt az eljárás nem igényel szerves oldószert, katalizátort, különleges iniciálást (például mikrohullám); ennek ellenére a teljes konverzióhoz szükséges reakcióidő (0,5 g alapanyag esetén 50 perc), és a primer termék, azaz a monomer hozama (alapanyag $55 \pm 0,3$ tömegszázaléka), illetve tisztasága (94 ± 2 tömegszázalék) kiváló. A termék oldhatóságának kontrollját a pH szabályozása biztosítja, így a termékseparáció a termékoldatból egyszerű, költséghatékony. Az eljárás kidolgozása során az egyes termékáramok összetételét és tisztaságát spektroszkópiás vizsgálatokkal tártuk fel.

A 2019-1.3.1-KK-2019-00004 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a 2019-1.3.1-KK pályázati program finanszírozásában valósult meg. H.M konferenciárésztvételét az NTP-HHTDK-22-0029 pályázat támogatta.

Summary

Plastics are essential parts of our lives. Their popularity during the last couple of decades are the result of their low cost and widespread applicability. It is imperative for the processing technology of plastic waste to avoid getting left behind by the constantly increasing amount of plastics being used; in that effort it is crucial to develop new, highly efficient recycling technologies. Poly(bisphenol A-carbonate) [PC] is an engineering plastic, and its chemical recycling is not yet industrially solved. The recycling of PC-based plastics is of distinguished importance, since the polymer has a potential to release substances having carcinogenic, endocrin disruptor activity [1]. In our work, we have developed a hydrothermal, high pressure (12 MPa) and temperature (573K) water based, semi-continuous decomposition process using Lexan125[®] PC granulate as feedstock. The monomer produced this way could theoretically be used to synthesise new polymer, resulting in a decrease in natural resource use and waste amount simultaneously. The main advantage of the process compared to previous examples of PC decomposition processes from the literature, is that due to the benefits of the hydrothermal environment and semi-continuous operation no organic solvent, catalyst or special initiation (for example microwaves) is needed, however the time needed for total conversion of feedstock (50 min for 0,5 g of feedstock), purity (94 ± 2 weight percent) and yield (55 ± 0.3 weight percent of feedstock) of the primer product, the monomer is excellent. The solubility of the monomer is controlled through pH regulation, resulting in an easy, cost-efficient product separation from the solution. During the development process, composition and purity of the material streams were investigated with spectroscopic methods.

Project no. 2019-1.3.1-KK-2019-00004 has been implemented with the support provided from the National Research, Development and Innovation Fund of Hungary, financed under the 2019-1.3.1-KK funding scheme. Project NTP-HHTDK-22-0029 provided financial aid for the conference participation of M.H.

[1] Vandenberg, L.N., Chahoud, I., Heindel, J. J., Padmanabhan, V., Paumgartten, F. J. R., Schoenfelder, G., *Environ. Health Perspect.*, 118 (8), 1055–1070 (2010), doi: 10.1289/ehp.0901716.

Fehérjék *N*-glikozilációjának vizsgálata kapilláris elektroforézissel és infravörös spektroszkópiával

Analysis of protein N-glycosylation by capillary electrophoresis and infrared spectroscopy

Hogyor Kinga, Auer Felícia, Farsang Róbert és dr. Hajba László

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet,

Transzlációs Glikomika Kutatócsoport

8200, Veszprém, Egyetem utca 10.

Összefoglaló:

Napjainkban a fehérjealapú gyógyszerek használata egyre elterjedtebbé válik, így ezek fejlesztése és vizsgálata is egyre nagyobb szerepet kap. Emiatt fontos az olyan módszerek keresése, amelyek hatékonyan és gyorsan teszik lehetővé a fehérjék felszínén lévő glikán struktúrák azonosítását és a fehérjék glikozilációs mértékének meghatározását. Az eredeti innovatív fehérjealapú gyógyszerek mellett megjelentek az ún. bioszimiláris készítmények is, amelyek felépítésükben nem egyeznek meg teljes mértékben az originális változatukkal, azonban a hatásmechanizmusuk nagyon hasonló és sok esetben akár hatékonyabbak is lehetnek, mint az eredeti terápiás készítmények. Az *N*-glikoziláció a rekombináns biofarmakonok egy kritikus minőségi paramétere, amely fontos tényező a klinikai hatékonyság és a biztonság szempontjából, ezért az egész gyártási folyamat alatt nyomon követik annak alakulását. Mivel a fehérjék számos tulajdonságát befolyásolják a felszínükön található szénhidrát struktúrák, sokszor elegendő feltétel, hogy az originális és a bioszimiláris gyógyszerek glikozilációs profilja legyen nagyon hasonló. Ezek a glikán struktúrák befolyásolják többek között, a fehérjék hatékonyságát, specifikusságát, ADCC és CDC effektor funkciójukat. A vizsgálatok elvégzéséhez általában kromatográfiai és tömegspektrometriai módszereket alkalmaznak, amelyek mellett alkalmas eljárás a kapilláris elektroforézis, valamint az infravörös spektroszkópia.

A glikozilációs fok meghatározására alkalmas módszer a SDS-CGE elválasztás és a FT-IR spektroszkópia. Mindkét módszer előnye, hogy a mintaelőkészítés gyors és egyszerű. Az SDS-CGE elválasztás a különböző méretű fehérjék eltérő migrációs idején alapul. Az IR spektroszkópia során a mintákról az 1200-900 cm^{-1} közötti hullámszámtartományban kaphatunk kvalitatív és kvantitatív információkat a glikán struktúrákra vonatkozóan. A glikán struktúrák monomerjeinek meghatározására exoglikozidáz enzimek alkalmazhatók, melyek segítségével az oligoszacharidok visszafele szekvenálhatók az emésztések között felvett elektroferogramokon észlelhető változások alapján. Az egyes módszerek fejlesztésére folyamatosan szükség van az analitikában, így sor került egy új elválasztó puffer hatékonyságának vizsgálatára és a segítségével kapott elektroferogramok összehasonlítására.

Metiléndianilin (MDA) szintézisének adatelemzésen alapuló modellezése

Data-driven modelling of methylenedianiline (MDA) synthesis

Horváth Gergely, Kummer Alex, Varga Tamás

Pannon Egyetem, Folyamatmérnöki Intézeti Tanszék

Veszprém, Egyetem utca 10.

Összefoglaló

A különböző izocianátok szintézise rendkívül energiaigényes és összetett folyamat, ezért a fenntartható fejlődést szolgáló technológiák fejlesztésében és modellezési eszköztár bővítésében sok lehetőség és potenciál rejlik. A gyártási folyamat optimalizálásához azonban mérési adatokkal validált modellre van szükség, amely kellő pontossággal írja le a valós rendszert ahhoz, hogy a termékminőség javítása mellett jelentős idő- és költségmegtakarítást lehessen elérni. A modellek hatékonyan támogatják a gyártási folyamatot, növelhetik a termékek szelektivitását a piaci igényeknek megfelelően, csökkenthetik a melléktermékek és az energiafogyasztás mértékét, és javíthatják a kulcsfontosságú teljesítménymutatók (KPI-k) várható értékre történő beállításának gördülékenységét. A metilén-difenil-diamin vagy más néven metiléndianilin (MDA) a metilén-difenil-diizocianát (MDI) szintézisének köztiterméke, amely az anilin és a formaldehid savas környezetben történő kondenzációs reakciójával keletkezik. A kondenzációs reakció körülményei alapvetően meghatározzák a végső MDI termékkeverék mennyiségi és minőségi tulajdonságait, ezért az MDA képződését leíró modell kidolgozása kritikus lépésnek tekinthető. Jelen munkánkban laboratóriumi szinten szintetizált MDA elegyek tulajdonságait vizsgáltuk különböző gyártási körülmények alkalmazása esetén, majd ezen adatokat felhasználva különböző adatelemzési módszereket alkalmazva ún. a posteriori, vagy más néven fekete doboz modelleket készítettünk és validáltunk a terméként képződő MDA elegy tulajdonságainak minél pontosabb becslésére, számítására. Célunk az Ipar 4.0 szemlélet alapján az anyagi rendszer leírására szolgáló modellek fejlesztése és azok pontosságának maximalizálása, majd ezen fejlesztett, validált modellek segítségével az ipari méretű, valós rendszer támogatása. A gyártási paraméterek és termékelegy tulajdonságok közötti kapcsolatok pontos megismerése által maximalizálható az alapanyag- és energiahatékonyság, valamint a piaci igények kiszolgálása rugalmasan és a lehető legpontosabban biztosítható legyen, melléktermék és veszteségmentesen.

Summary

The synthesis of various isocyanates is a highly energy-intensive and complex process, and there is much potential and opportunity to develop technologies and expand the modelling toolboxes for sustainable development. However, optimising the production process requires a model validated with measured data that describes the real system with sufficient accuracy to achieve significant time and cost savings while parallelly improving product quality. Models can effectively support the manufacturing process, increase selectivity of products according to market needs, reduce by-products and energy consumption, and improve the smoothness of setting key performance indicators (KPIs) to expected values. Methylene-diphenyl-diamine, also known as methylenedianiline (MDA), is an intermediate product of the synthesis of methylenediphenyl diisocyanate (MDI), which is formed by the condensation reaction of aniline and formaldehyde in an acidic environment. The conditions of the condensation reaction fundamentally determine the quantitative and qualitative properties of the final MDI product mixture, and the development of a model describing the formation of MDA is therefore considered a critical step. In the present work, we investigated the properties of laboratory synthesized MDA mixtures under different production conditions, and using these data, we constructed and validated a posteriori or black box models using different data analysis methods to estimate the properties of the MDA mixture as a product. Our goal is to develop models based on the Industry 4.0 approach to describe the material system and to maximize their accuracy, and then to support the real system on an industrial scale with the help of these developed and validated models. By accurately understanding the relationships between manufacturing parameters and product mix properties, we can maximise material and energy efficiency and ensure that market needs are met flexibly and as accurately as possible, with no by-products and no losses.

Low-temperature synthesis of graphene/Ag nanocomposite as a photo-catalyst for the degradation of organic pollutants in wastewater

Imran Uddin¹, Shoaib Mukhtar³, Zsombor Molnár^{1,2}, Mihály Pósfai^{*1,2}

¹*Nanolab, Research Institute of Biomolecular and Chemical Engineering, University of Pannonia, Veszprém, Hungary*

²*ELKH-PE Environmental Mineralogy Research Group, Veszprém, Hungary*

³*Department of General and Inorganic Chemistry, Center for Natural Sciences, University of Pannonia, Veszprém, Hungary*

posfai.mihaly@mk.uni-pannon.hu

We prepared a composite of graphene (Gr) and silver (Ag) nanoparticles by using chemically exfoliated graphene as the base matrix, and biosynthesized Ag nanoparticles. TEM micrographs show that Gr has a 2D delaminated layered structure with a sheet-like morphology, with a moderate concentration of isometric Ag NPs well dispersed over the basal planes of the Gr nanosheet. UV-visible absorption spectroscopy reveals a hump around 265 nm, which corresponds to π - π^* electron resonance transitions owing to aromatic sp^2 hybridized C-C bonds in graphene sheets, and a peak at 401 nm, which is attributed to Ag NPs. The photocatalytic potential of Gr/Ag nanocomposites was studied using the degradation of organic dyes (methylene blue, 4-nitrophenol, and cumarin) as models of water pollutants. The experiments show that the methylene blue degradation efficacy of the Gr/Ag nanocomposite catalyst after 2 hours is about 97% and 90% using UV and visible light irradiation, respectively. Furthermore, the Gr/Ag nanocomposite showed significant degradation activity toward 4-nitrophenol, and cumarin dye. This study suggests the nanocomposite synthesized at low temperatures can be used as an efficient adaptable photocatalyst for the photodegradation of organic dyes in industrial wastewater.

Role of raising awareness in ensuring the cities resilience

Iskander Ben Rjiba¹, Georgina Tóth-Nagy², Viktor Sebestyén³

*1Ph. D student, 2assistant professor, 3senior research fellow,
University of Pannonia, sustainable Solutions Research Laboratory*

*E-mail address: skanderbenrjiba@gmail.com, toth-nagy.georgina@mk.uni-pannon.hu,
sebestyenv@almos.uni-pannon.hu*

Summary

This paper explores the significant role of raising awareness in ensuring the resilience of cities towards climate change. Climate change is an imminent threat to urban development, and its adverse effects can only be mitigated with the collective efforts of city dwellers. Through evaluating the awareness level and relating it to the greenhouse gas emissions of three selected countries, which are Germany, Brazil and Kenya, this study highlights the need for awareness-raising campaigns and community engagement initiatives centered on climate change risks and their potential impacts on cities. The findings suggest that raising awareness, through several social action plans, can enhance public understanding of climate change and facilitate the adoption of sustainable behaviors to reduce greenhouse gas emissions. Furthermore, raising the population awareness will make their participation in the decision making processes of the different adaptation plans more helpful. The paper concludes that raising awareness through enhancing public understanding and ensuring their participation in combating climate change is a crucial step in building climate-change-resilient

Key words: Climate change, raising awareness, social action plans, greenhouse gas, emissions, adaptation, resilience.

Válogatott szilárd tüzelőanyagok és hulladékok együttes égetéséből származó aeroszolok citotoxicitásának vizsgálata

Cytotoxicity assessment of selected solid fuel- and waste burning emissions

Kakasi Balázs^{1,2}, Varga Flóra Judit², Tóth Ádám², Turóczi-Jancsek Beatrix^{1,2}, Hoffer András^{1,2}, Gelencsér András^{1,2}

¹*ELKH-PE Levegőkémia Kutatócsoport, 8200 Veszprém, Egyetem utca 10.*

²*Bio-Nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet, Pannon Egyetem, 8200 Veszprém, Egyetem utca 10.*

A települések levegőminőségét főként a téli időszakban jelentősen befolyásolják a háztartások által fűtési célzattal elégetett szilárd tüzelőanyagokból származó emissziók. Ehhez többlet terhelésként járul hozzá a lakosság egy része által illegálisan elégetett hulladékokból származó további potenciális toxikus hatások. Az ily módon környezetbe jutó füstgázok biológiai hatásairól és citotoxicitásáról alig áll rendelkezésünkre szakirodalmi adat, annak ellenére, hogy a világ jelentős részén, de főként a fejlődő országokban bevett gyakorlat a háztartási hulladékok elégetése a háztartási kályhákban. A napjainkban tapasztalható emelkedő energiaárak következtében egyre többen folyamodhatnak ehhez a nem kívánt gyakorlathoz, ami különösen aktuálissá tesz a témát.

A munkánk során vizsgáltuk az egyes hagyományos szilárd tüzelőanyagok égetése (akác, tölgy, fekete szén, barna szén, brikett), illetve az ezekhez adagolt különböző anyagi minőségű háztartási hulladékokból (PE, PP, PET) származó minták citoto- és genotoxikus hatásait.

A jellemzően előforduló háztartási hulladékokat anyaguk szerint szétválogattuk (bútorlap, PP, PE, PET), majd modell égetéses kísérletek során ezeket használtuk adalékként a zárt terű kályhában lobogó tűzhez. Az anyagcsoportok szerint elkülönítve történő égetés során keletkező kiáramló füstből származó füstgázokat és aeroszolókat három, sorba kötött desztillált vizet tartalmazó gázmosóban gyűjtöttük, majd TOC tartalmuk alapján egységes koncentrációra hígítva vizsgáltuk azok citotoxikus hatásait tüdő epitél (A549) sejteken. Az élő-elpusztult sejtarány vizsgálata flow citometriával történt.

A mérési eredmények alapján az összes vizsgált műanyag hulladékkal terhelt minta (PE, PP és PET) citotoxikusnak bizonyult a kontrollnak vett tölgyfa mintához képest, 50 mg/l koncentráció esetén.

A kutatás az „ÚNKP-22-4”, az Innovációs és Technológiai Minisztérium, valamint a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap, illetve az „RRF-2.3.1-21-2022-00014” Éghajlatváltozás Multidiszciplináris Nemzeti Laboratórium projektek támogatásával készült.

Kulcsszavak: aeroszol, szilárd tüzelőanyagok, hulladékégetés, citotoxicitás, flow citometria

Nylon bázisú extrúziós 3D nyomtatott testek kísérleti és szimulációs vizsgálata

Experimental and simulation study of nylon based extrusion 3D printed bodies

Kámán András, Jakab Miklós, Egedy Attila

Pannon Egyetem

8200, Veszprém, Egyetem utca 10

Összefoglalás

Az utóbbi években az additív gyártástechnológia témája igen csak népszerű lett gyártási felhasználás és tudományos kutatás területén is. Ennek a technológiának a rohamos fejlődése, főleg a slicer és nyomtató szoftverek terén, megnehezíti annak a kutatását, ugyanis a kutatásokban felhasznált szoftverek hamar elavultá tudnak válni. Egy másik hátrányos tényező a 3D nyomtatás során alkalmazott anyagok és folyamatok ismeretének hiányossága. A mérnökök főként eszközként tekintenek a 3D nyomtatásra, amelyet egy cél elérése érdekében használnak fel. Ezeknek a tényeknek köszönhetően a legtöbb ezen területen született kutatás nem tárgyalja a nyomtatás során használt paramétereket mélységében így az eredmények reprodukálhatósága majdnem lehetetlenné válik.

A 3D nyomtatás paramétereinek hatását vizsgáló kísérletek alatt különböző extrúzióval előállított vágott szálakkal kompozitált- és tiszta nylon 6/6 nyomtatószál került felhasználásra, a vizsgált paraméterek a nyomtatási hőmérséklet, extrudált vonal keresztmetszeti területe, ami magába foglalja a réteg magasságot és fűvóka átmérőt, és a kitöltés orientációja. A nylon nyomtatószálak családját főként funkcionális 3D nyomtatásra használják, különösképpen az alumínium és acél alkatrészek kiváltására, amennyiben a hőállóság nem szempont és súlycsökkentés szükséges.

Továbbá a mért adatpontokra való polinom függvény illesztésével sikerült becsülni a 3D nyomtatott próbatestek szakítószilárdságát és Young modulusát a nyomtatási paramétereitől és felhasznált anyagtól függően, továbbá minden egyes vizsgált paraméter hatását a szakítószilárdságra és Young modulusra a végső termékeknél, ami igen nagymértékben eltért a felhasznált anyagtól függően. Próbatestek FEM szimulációi szintén elkészültek ANSYS programban, és összehasonlítottuk a szimulációs eredményeket szakító vizsgálatok során nyert eredményekkel.

Summary

In recent years the topic of additive manufacturing became quite popular both in industrial applications and scientific studies. The rapid development on this field, especially the slicer and machine software, makes research difficult because these softwares can become obsolete due to software improvements. Another impeding aspect is the lack of knowledge and interest in the field of 3D printing process and materials; primarily 3D printing is seen as a tool to achieve some end result by engineers. Due to these facts most of the studies do not discuss 3D printing parameters properly which makes the reproduction of results almost impossible.

Tests were carried out regarding 3D printing parameters effect on the properties of final products made by the extrusion of different chopped fiber filled- and pure nylon 6/6 filaments, these parameters are the printing temperature, extruded line cross section area, which incorporates the nozzle diameter and the layer height and infill orientation. The family of nylon filaments is mainly used for functional 3D printing, especially in the replacement of aluminum and steel parts, where heat is not a factor or weight reduction is desirable. Furthermore, a polynomial function was fitted to the measured data points, which made it possible to calculate the tensile strength and Young modulus of the 3D printed samples based on their printing parameters and materials as well as the impact each parameter had on the tensile strength and Young modulus of final products, which varied widely based on the material used. FEM simulation of samples was also done in ANSYS and was compared to the results obtained from the tensile strength tests through computer tomography.

Bulk video imaging-based measurement of nucleation induction times distributions: equipment and case study of L-glutamic acid

Kristálygóc képződés indukciós időeloszlásának a mérése külső képalkotási módszerrel: a berendezés és az L-glutaminsav esettanulmánya

Khadijeh Firoozirad*, Botond Szilagyi

Department of Chemical and Environmental Process Engineering,

*Faculty of Chemical Technology and Biotechnology, Budapest University of Technology and Economics,
Műegyetem rkp. 3., H-1111 Budapest, Hungary,*

**kh.firoozirad@edu.bme.hu*

Summary

Crystallization is an important separation, purification, and particle formation technique in all industries, and it has a critically important role in pharmaceutical manufacturing. A poorly designed or operated pharmaceutical crystallization process requires reprocessing the off-spec product (resulting in a decrease in the global yield and production cost increase), and it decreases the product quality and the operability of the downstream processes. Understanding, measuring, and controlling crystal nucleation is paramount to obtaining the desired crystalline product regarding polymorphism, size, and shape distribution. In crystallization, the induction time is said to be the time required for forming stable nuclei from a supersaturated solution. It is an important parameter related to the nucleation rate, which substantially affects the formed crystals' number, size, and shape. It strongly depends on the supersaturation and temperature, but the presence of impurities, such as polymers, can also significantly impact it. Nucleation is not a deterministic process. Instead, its occurrence is often characterized probabilistically. The induction time probability distribution (PDF) describes the probability of observing nucleation under a given time, which can be used further to calculate the nucleation rate. The PDF can be obtained by performing a sufficiently large number of experiments, which is either time-consuming if executed serially or requires specific laboratory equipment [1]. Our device comprises low-cost repurposed parts, including a thermostated shaker (to control the supersaturation), a web camera for external monitoring, a LED light source, and glass vials. The vials are agitated using ceramic balls, which are rotated in the vials by the controlled movement of the shaker. The device can be used for parallel measurements of individual induction times, letting to independently interpret the nucleation induction time in the vials using automated image processing. This results in the PDF in the duration of a single experiment, permitting the evaluation of a vast number of conditions impacting the nucleation in a relatively short time. The PDF measurement method will be presented at the conference through the case study of nucleation rate determination for the L-glutamic acid crystallization from water, under different thermodynamic conditions.

References:

[1] Shanfeng Jiang, Joop H. ter Horst., *Crystal Nucleation Rates from Probability Distributions of Induction Times.*, *Crystal Growth & Design*, 11(1), 256-261 (2011)

Politejsav alapú biokompozit biológiai bonthatóságának modellezése termofil baktérium konzorciummal

Biodegradation modelling of polylactic acid based biopolymer by thermophilic bacteria consortia

**Kilin Ákos, Kohári-Farkas Csilla, Vu Vi, Laszlovszky Gábor,
Nguyen Duc Quang**

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet,
Biomérnöki és Erjedéssiprari Technológia Tanszék
1118, Budapest, Ménesi út 43-45.*

Összefoglaló

A műanyagok használata elengedhetlené vált a mindennapi életünkben, és ennek köszönhető, hogy előállításuk folyamatosan növekszik globális viszonylatban, ugyanakkor a környezetbe jutva nem, vagy nehezen bomlanak le. Ezen indokok miatt jó alternatív megoldás lehet a nem kőolajszármazékból álló biológiai eredetű (megújuló erőforrásból származó) és biológiailag lebontható anyagok, az úgynevezett biopolimerek használata. A politejsav (PLA) termoplasztikus tulajdonsággal rendelkező polimer, amely biodegradálható és megújuló energiaforrásokból (pl. kukorica, búza, rizs) állítható elő és a Food and Drug Administration (FDA) által GRAS minősítéssel rendelkezik. A politejsav hasonló fizikai tulajdonságokkal rendelkezik, mint a hagyományos szintetikus polimerek, nagy ellenállóságot mutatnak a mikrobiális kezeléssel szemben. A politejsav lebontási folyamatáról kevés információ áll rendelkezésünkre, ezért is ez a kutatómunka választott témája. A kísérletek során az egyik legfontosabb lépés a biológiai bontási folyamatok háttérének a megismerése. Kutatások összefüggésbe hozzák, hogy a polimerlánc bontásában fontos szerepe van depolimeráz enzimeknek (pl. proteáz, kutináz). A kutató munka során a keményítővel kiegészített politejsav biológiai bonthatóságának a vizsgálata szubmerz, termofil körülmények között zajlott, szelektált baktériumok (*Thermobifida*, *Thermus*) által kialakított mikrobiális konzorciumok alkalmazásával. A 21 napos vizsgálat ideje alatt a bontási képességet a pH változás és az OD600 érték alakulásának figyelembevétele mellett, a proteáz és a kutináz enzim mennyiség szintézisének, illetve a biopolimer tömegváltozásának nyomon követésével történt. A *Thermobifida halotolerans*, *T. alba* és *T. fusca* törzsekből összeállított konzorcium jelenlétében az 5%, a 10% és a 15% keményítővel kiegészített politejsav polimert tartalmazó rendszerben 30-40 U/ml proteáz, illetve 0,2-0,9 U/ml kutináz szintetizálódott. A kísérlet befejeztével a vizsgálati közeget elválasztott, megtisztított és kiszárított biopolimereknél 7-19% PLA tömegcsökkenést sikerült meghatározni.

Summary

Plastic materials are ubiquitous in our daily life, the global production is constantly increasing. Most conventional plastics are fully petrol-based and not biodegradable. Biopolymers are becoming more and more widespread as substituents for petroleum-derived plastics due to their biodegradability and production of biobased monomers. Polylactic acid (PLA) is a thermoplastic, biodegradable and bio-based biopolymer (produced from e.g., corn, wheat or rice) and is generally regarded as safe (GRAS) by the United States Food and Drug Administration (FDA). PLA has a high similarity to conventional synthetic polymers and it is mostly resistant to microbial attacks under ambient conditions. Therefore, the post-use degradation in nature is a slow process. Meanwhile there is less information available about the degradation of polylactic acid, it is the reason why this has been chosen as the research topic. It is crucial to get to know the background of the biological degradation process. There are references in the scientific literature about the degradation of natural polymers being coherent with proteolytic and esterase enzyme activity properties of certain microorganisms. The examination of the degradation of PLA operates on submerged, thermophilic environment by the help of previously selected bacteria strains (*Thermobifida*, *Thermus*) used for creating microbial consortia. During the monitored 21 days of experiment, the efficiency of biodegradation was followed by the measurements of pH, the OD600 value, the protease and cutinase enzyme activity and PLA mass weight loss. During the experiment in the presence of 5%, 10% and 15% starch blended PLA biopolymer the most promising protease (30-40 U/ml) and cutinase (0,2-0,9 U/ml) producer was the

Thermobifida consortium (*Thermobifida halotolerans*, *T. alba*, *T. fusca*). At the end of the experiment, after being filtered, cleaned and dried the biopolymer's final mass weight loss was 7-19%.

A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-3-II kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a nemzeti kutatási, fejlesztési és innovációs alából finanszírozott szakmai támogatásával készült.

A kutatás a Technológiai és Ipari Minisztérium „A körforgásos gazdaságra történő átállás előkészítési feladatai a mezőgazdasági és zöldhulladékok esetében” című, KEHOP-3.2.1-15-2021-00037 azonosítószámú Környezet és Energiahatékonysági Operatív Program támogatásával valósult meg.

Kilin Ákos, Vu Ngoc Ha Vi és Laszlovszky Gábor a MATE Élelmiszertudományi Doktori Iskola doktoranduszai.

Biogázüzem hulladékvizének felhasználása alga fermentációhoz

Use of biogas plant waste water for algae fermentation

Kiss Bernadett, Németh Áron

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

1111 Budapest, Műegyetem rkp 3.

Összefoglaló

A mikroalgák édesvízben és tengervízben, valamint szinte mindenféle környezeti körülmények mellett képesek növekedni. Összetételük fajonként változatos, sokféle hasznosítható anyag forrásai lehetnek, mint fehérjék, lipidek, szénhidrátok, pigmentek, vitaminok és ásványi anyagok. Autotróf működésük során fotoszintetizálnak, a földi légköri oxigén körülbelül felét termelik és jelentős mennyiségű CO₂-t nyelnek el fő táplálékként, ezzel csökkentve az üvegház hatást [1]. Ezen kívül léteznek olyan törzsek, melyek heterotróf módon, vagyis teljes fény hiányában, illetve mixotróf módon is képesek növekedni (szerves szénforrás hasznosításához szükségük van fényenergiára). [2,3]

A mikroalgák széleskörűen felhasználható élőlények az ipar különböző területein. Illetve képesek hasznosítani olyan anyagokat, amelyek más technológiák számára hulladékforrást jelentenek, és ezekből hozzáadott értéket is teremthetnek [4].

Vizsgálatainkba 11 microalga törzset vontunk be. Microplate segítségével autotróf screening vizsgálatot végeztünk, melyik törzs szaporodik legjobban a kapott technológiai hulladék vizen. A csurgalékvizben 4 törzs is növekedést mutatott, közülük a *Chlorella vulgaris* MACC572 azonos vagy nagyobb végső koncentrációt ért el, mint a kontroll tápközegen. Ezért a kiválasztott *Chlorella vulgaris* MACC572 törzssel végeztünk léptéknövelt, fotobioreaktoros kísérleteket.

Summary

Microalgae can grow in fresh water and seawater, under almost any environmental conditions. Their composition varies by species, and they can be the source of many useful substances, such as proteins, lipids, carbohydrates, pigments, vitamins and minerals. They photosynthesize during their autotrophic metabolism. Algae produce approximately half of the earth's atmospheric oxygen and absorb a significant amount of CO₂ as their main carbon source, thus reducing the greenhouse effect [1]. In addition, there are some strains which can grow heterotrophically or mixotrophically (they need light energy to utilize an organic carbon source). [2,3]

Microalgae are organisms that can be widely used in various areas of industry. Also, they can utilize materials that are a source of waste for other technologies and can even create added value [4].

We included 11 strains of microalgae in our studies. With the help of a microplate, an autotrophic screening study was carried out, which strain multiplies best on the obtained technological wastewater. There was also an increase in 4 strains of leachate, of which *Chlorella vulgaris* MACC572 reached the same or higher final concentration than on the control medium. Therefore, scaled-up photobioreactor experiments were performed with the selected *Chlorella vulgaris* MACC572 strain.

Irodalomjegyzék

[1] Safi, C., Zebib, B., Merah, O., Pontalier, P.-Y. and Vaca-Garcia, C. (2014). Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 35, pp.265–278.

[2] Kiss, B. and Németh, Á. (2019). High-throughput microalgae cultivation with adjustable LED-module applying different colours for *Nannochloropsis* and *Chlorella* microcultures. *Acta Alimentaria*, 48(1), pp.115–124.

[3] Ru, I.T.K., Sung, Y.Y., Jusoh, M., Wahid, M.E.A. and Nagappan, T. (2020). *Chlorella vulgaris*: a perspective on its potential for combining high biomass with high value bioproducts. *Applied Phycology*, 1(1), pp.2–11.

[4] Siddiki, Sk.Y.A., Mofijur, M., Kumar, P.S., Ahmed, S.F., Inayat, A., Kusumo, F., Badruddin, I.A., Khan, T.M.Y., Nghiem, L.D., Ong, H.C. and Mahlia, T.M.I. (2022). Microalgae biomass as a sustainable source for biofuel, biochemical and biobased value-added products: An integrated biorefinery concept. *Fuel*, 307, p.121782.

Növényi eredetű élelmiszermaradványok biofeldolgozásának lehetőségei

Possibilities of bioprocessing plant-based food wastes

**Kohári-Farkas Csilla, Gingász Anita, Bajzák Emma Klára,
Szilágyi Viktor Gergő, Nguyen Duc Quang**

*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet,
Biomérnök és Erjedéssipari Technológia Tanszék
1118 Budapest, Ménesi út 43-45.*

Összefoglaló

A technológiai fejlődés és a fogyasztói igények növekedésének hozadékeként az élelmiszer ellátási lánc mentén - termeléstől egészen a háztartásokig - az élelmiszer-veszteség világviszonylatban igen jelentőssé vált. A szerves hulladékok döntő részét friss és feldolgozott gyümölcs- és zöldségtermények teszik ki. Az Európai Unió tagállamaiban évente összesen - becslés szerint - mintegy 129 millió tonna élelmiszerhulladék termelődik, amelynek közel 80 %-a növényi eredetű. Ezen növényi élelmiszermaradványok számos értékes anyagot, mint rostokat, szénhidrátokat, olajokat, zsírokat, fehérjéket, peptideket, bio-aktív vegyületeket stb. tartalmaznak. A hagyományos úton történő hasznosításon túl, ma már új és újszerű, alternatív megoldások is léteznek, amelyek lehetőséget adnak a tápanyagban gazdag nagy mennyiségben és olcsón elérhető erőforrások gazdasági körforgásba történő visszacsatolására. Ehhez kapcsolódóan kutatómunkánk a növényi maradványok „on-site” biofeldolgozásának kialakítására és az előzetesen szelektált mikrobiális rendszerekkel történő iparilag hasznos termékek előállítására irányul.

Summary

As a result of technological development and the remarkable growth in consumer demands, food loss along the food supply chain - from production to households - has become very significant in a global context. Fresh and processed fruits and vegetables share a major part of organic wastes. According to the estimation, in the European Union yearly 129 million tons of food waste are emitted with about 80 % are plant-based waste. Plant-based food wastes may contain many valuable components, such as fibers, carbohydrates, oils, fats, proteins, peptides, bio-active components etc. Besides to the traditional utilization processes, new and alternative solutions are also known, which provide the opportunity to feed back into the economic cycle the resources that are available in large quantities and cheaply. In this work, development of the "on-site" bioprocessing of fruit and vegetable wastes and the production of industrially useful products with pre-selected microbial systems in fermentation systems was aimed.

A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-4-II kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a nemzeti kutatási, fejlesztési és innovációs alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

A kutatás a Technológiai és Ipari Minisztérium „A körforgásos gazdaságra történő átállás előkészítési feladatai a mezőgazdasági és zöldhulladékok esetében” című, KEHOP-3.2.1-15-2021-00037 azonosítószámú Környezet és Energiahatékonysági Operatív Program támogatásával valósult meg.

Biológiailag aktív Peptidek előállítása Élelmiszer Fehérjékből Enzimátikus és Mikrobiális eljárásokkal

Modifications of Food Proteins to Biologically active Peptides by Enzymatic and Microbial routes

Andras Koris, Attila Csighy, Kenbon Beyene Abdisa, Ashish Sujay, Emőke Szerdahelyi, Krisztina Takács, László Abrankó, Arijit Nath

Institute of Food Science and Technology, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences,

HU-1118 Budapest, Hungary

Summary

Food protein-derived bioactive peptides play an important role in the regulation of metabolic pathways and have a significant contribution in the modulation of metabolic syndrome. The circulatory hormone angiotensin II, an important effector of the renin–angiotensin system has an influence on oxidative stress and inflammation through the activation of pro-inflammatory genes (nuclear factor- κ B regulated genes) and the formation of pro-inflammatory elements (tumor necrosis factor- α , interleukin-1 β , interleukin-6, interleukin-8, monocyte chemoattractant protein-1 and transforming growth factor- β) [1]. Several investigations were produce to prepare peptides with functional activities from different sources, such as legume [2], marine [3], animal [4] and dairy milk [5].

The objective of our research group was to prepare peptides with anti-angiotensin enzyme activity and antioxidant capacity from different food proteins, such as soybean meal, soybean milk and dairy milk.

Different types of food proteins, such as dairy milk, soybean meal and soybean milk were considered in our investigation. After preincubation of milks, different concentrations of trypsin (T1426, Sigma-Aldrich, Germany) and papain (RM6518, Himedia, India) ranging from 0.008-0.032 g·L⁻¹ were used for hydrolysis of proteins by batch mode. Tryptic hydrolysis and papain hydrolysis were performed at temperature 40 °C and 50 °C for 10 min, respectively. Inactivation of enzymatic activity was performed at a temperature 70 °C for 30 min of incubation. In some cases, protein hydrolysis was performed with lactic acid bacteria (Thermophilic YoFlex® Mild 1.0, Chr. Hansen, Germany) at temperature 45 °C for 6 hr. After enzymatic hydrolysis or microbial fermentation, samples were centrifuged and supernatant was considered for analysis. Our research group members also used membrane bioreactor produce antioxidant peptides from proteins in soybean milk and soybean meal.

Hydrolysis of proteins in different matrixes was understood by the sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE). Antioxidant capacity, measured by the DPPH and FRAP method was increased with increase of the concentration of protease (trypsin or papain). Inhibition of ACE was dependent on the concentration of proteases in hydrolysis reaction. Mechanism of the anti-angiotensin activity was non-competitive. Antigenicity of two major proteins, such as casein (cas) and β -lactoglobulin (β lg) in case of dairy milk, and kunitz trypsin inhibitor (KTI) was reduced with increase of the concentration of proteolytic enzymes. Antigenicity of mentioned proteins were also reduced after lactic acid bacteria fermentation. Application of membrane bioreactor for continuous production of peptides were proven.

Reference

- [1] S. Li, L. Liu, G. He, and J. Wu, “Molecular targets and mechanisms of bioactive peptides against metabolic syndromes,” *Food Funct.*, vol. 9, no. 1, pp. 42–52, 2018, doi: 10.1039/c7fo01323j.
- [2] M. Garcés-Rimón, D. Morales, and M. Miguel-Castro, “Potential Role of Bioactive Proteins and Peptides Derived from Legumes towards Metabolic Syndrome,” *Nutrients*, vol. 14, no. 24. 2022, doi: 10.3390/nu14245271.
- [3] S. A. Cunha and M. E. Pintado, “Bioactive peptides derived from marine sources: Biological and functional properties,” *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 119, pp. 348–370, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.017>.
- [4] Z. F. Bhat, S. Kumar, and H. F. Bhat, “Bioactive peptides of animal origin: a review.,” *J. Food Sci. Technol.*, vol. 52, no. 9, pp. 5377–5392, Sep. 2015, doi: 10.1007/s13197-015-1731-5.
- [5] I. Ricci-Cabello, M. Olalla Herrera, and R. Artacho, “Possible role of milk-derived bioactive peptides in the treatment and prevention of metabolic syndrome,” *Nutr. Rev.*, vol. 70, no. 4, pp. 241–255, 2012, doi: 10.1111/j.1753-4887.2011.00448.x.

Automata vízminőség monitoring rendszer alkalmazásából és standard mintavételből származó felszíni vízminták komplex vízminőség vizsgálati eredményeinek értékelése két pilot területen

Evaluation of the complex water quality assessment results of surface water samples from an automated water quality monitoring system and standard sampling methods in two pilot areas

Kulcsár Gvendolin, Kovács Zsófia, Varga Béla, Meiczinger Mónika

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató Fejlesztő

Központ, Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium

H-8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

Összefoglaló/ Summary

A kutatásunk célja, hogy vizsgáljuk az eseményre vezérelt automata monitoring rendszer és a szabványos mintavételek által szolgáltatott felszíni vízminták vízminőségének változását. Az egyik mintaterület a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszere, ahol két mintavételi pont került kijelölésre már korábban meghatározott térinformatikai paramétereket figyelembe véve, ahol időszakos helyszíni és észlelt időjárási körülmények változását követően vízmintavétel történt automata mintavevő rendszer segítségével. A másik mintaterület a Veszprémi-Séd, ahol a közvetlenül a veszprémi szennyvíztisztító telep kibocsátási pontjánál, illetve felette (10 m) és alatta (100 m) végeztünk rendszeres vízmintavételt (1. ábra). A vizsgálatainkat a téli időszakban végeztük és elemzésünk az általános vízkémiai paraméterek mellett a hazai specifikus szennyezőkre fókuszált, illetve előzetes vizsgálatokat végeztünk gyógyszermaradványok kimutatására. Az eredményeink jól mutatják, hogy az eseményre vett mintákban a vizsgált paraméterek koncentráció értéke 1,5-szer nagyobb mint a háttér mintákban. A veszprémi szennyvíztisztító telep hatása minden vizsgált paraméter értékében nyomonkövethető volt.

The aims of the research are to examine the changes in surface water quality of event-driven automatic monitoring systems and standard samples. One sample area is the “Kis-Balaton Water Protection System”, where two sampling points were designated based on predetermined spatial information parameters, and water samples were taken using an automatic sampler following changes in periodic on-site and observed weather conditions. The other sampling area is the Veszprém-Séd stream, where regular water sampling was carried out at the direct discharge point of the Veszprém wastewater treatment plant, as well as above (10 m) and below (100 m) it (Figure 1). Our analysis was during the winter season. In addition, we focused on general water chemistry parameters and Hungary-specific pollutants and conducted preliminary tests to detect pharmaceutical residues. Our results clearly show that the concentration values of the analyzed parameters in event-driven samples were 1.5 times higher than in background samples. The impact of the Veszprém wastewater treatment plant was traceable in all examined parameter values.

Köszönetnyilvánítás: A bemutatott kutatás a Széchenyi Terv Plusz program keretében az RRF-2.3.1-21-2022-00008 számú projekt támogatásával valósult meg.



1. ábra. Vizsgált monitoring területek.

Szialoglikoproteinek glikozilációs modifikációjának jelentősége demenciában

Importance of glycosylation modification of sialoglycoproteins in dementia

Timea Kulcsar^{1,2}, Eniko Gebri², Andras Guttman^{1,3}

¹*Horváth Csaba Memorial Laboratory of Bioseparation Sciences, Research Center for Molecular Medicine, Faculty of Medicine, Doctoral School of Molecular Medicine, University of Debrecen, Debrecen, Hungary*

²*Department of Oral Medicine, Faculty of Dentistry, University of Debrecen*

³*Translational Glycomics Group, Research Institute for Biomolecular and Chemical Engineering, University of Pannonia, Veszprém, Hungary*

More than 50 million people are affected by dementia worldwide, and this number is expected to reach 150 million in 2050, which is not only a global health problem, but also an economic burden. More than 70% out of all dementia cases is Alzheimer's disease (AD). Not only effective cure but early non-invasive biomarker is also unknown regarding AD. AD has multifactorial etiopathogenic origin. Genetic factors, such as the $\epsilon 4$ allele of Apolipoprotein E (APOE4), are known to increase the risk of developing AD. AD can be caused by specific mutations in Presenilin 1 (PSEN1), Presenilin 2 (PSEN2) or amyloid precursor protein (APP) that affect APP processing, supporting the currently widely accepted "Amyloid-beta ($A\beta$) cascade hypothesis". Extracellular $A\beta$ plaques are the major feature of AD, followed by the intracellular neurofibrillary plaques (NFTs) formation caused by hyperphosphorylation of Tau protein. Hyperactivation of immune cells (e.g. microglia) can also be detected in patients with Alzheimer's disease. The role of chronic inflammation caused by several periodontopathogens and the direct neurotoxic effect of 'gingipain' produced by *Porphyromonas gingivalis* have also been proved as important etiological factors for AD causing progressive neuronal damage.

Considering the fact that most proteins involved in the etiopathogenesis of Alzheimer's are either glycosylated or participate in the regulation of glycosylation, thus glycomics provides new insight into mapping the complexity of AD. Alteration in cerebrospinal fluid (CSF) glycosylation may occur prior to AD clinical onset. Glycans showed significantly different levels in hippocampus compared to cortex in both control and AD brain. This latter finding might reflect GnT-III down-regulation upon $A\beta$ accumulation in a subset of AD patients resulting in lower bisected glycan structure levels compared to controls. It has been shown that BACE-1, one of the key enzymes for $A\beta$ production, is a target glycoprotein modified with higher levels of bisecting GlcNAc in AD patients. BACE1 also cleaves β -galactoside α -2,6-sialyltransferase (ST6Gal-I) and downregulates its transferase activity. Protein sialylation has also been reported to be altered in AD, and a decrease in sialyltransferase (ST) has been identified in AD patients. The interaction between the cell membrane and misfolded protein species plays a crucial role in the development of neurodegeneration. Expressions of Sias α -2,3 and α -2,6 linked to galactose/N acetyl-galactosamine, and PolySia are positively correlated with $A\beta$ -42-induced cell toxicity. Mild increases in free sialic acid levels are associated with AD pathology in vulnerable brain regions such as the temporal lobe. Key differences have been observed between cerebellar and temporal lobe sialylation in AD.

Accurate diagnosis of AD can be set up only post mortem, earlier examinations are more invasive and not informative and specific enough. The wider mapping of early, non-invasive diagnostic methods and effective biomarker research are especially important nowadays. Saliva and immunoglobulins are an active area for this field of research.

Immunoglobulins (Igs) are large molecular size glycoproteins. Immunoglobulin G (IgG) is the most abundant immunoglobulin with several immunological functions, which can bind to many pathogens, neutralize viruses, bacteria and fungi and protecting the body against them. Immunoglobulin A (IgA) represents 15–20% of the immunoglobulins in sera, although it is basically secreted on the surface of various mucous membranes, playing a key role in the first line of mucosal defense. Both IgA and IgG has a pivotal role in neuroinflammation. Increased abundance of non-fucosylated IgG1 and IgG2 was observed in patients with AD compared to controls. Furthermore all immunoglobulin glycopeptides were increased in AD patients. Previous studies described significant difference in the amount of salivary IgA between patients with dementia and controls. The level of sIgA was higher in mild dementia, while it was lower in moderate and severe dementia. Qualitative glycoanalysis of IgA has not been done in this patient population yet. The aim of this poster presentation is to summarize the role of glycomics in the etiopathogenesis of dementia and identify novel insights into biomarker research.

Szennyvíziszap elszenesítéssel kombinált pirolízise katalizátorok jelenlétében

Pyrolysis of sewage sludge combined with torrefaction using catalysts

László Andrea Tamara, Miskolczi Norbert

*Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő
Központ, MOL Ásványolaj- és Széntechnológiai Intézeti Tanszék
Veszprém, Egyetem u. 10*

Összefoglaló

A lakossági és az egyéb forrásból származó szennyvíziszap hosszú távon is fenntartható kezelése és ártalmatlanítása egyike korunk aktuális kihívásainak. A mezőgazdasági és lakossági szennyvizek egyik problémája a bennük található gyógyszer és hormonmaradványok jelentette szennyeződések további ártalmatlanítása. Ennek egyik megoldása lehet a szennyvíziszapok magas hőmérsékletű termikus átalakítása. Ennek során hidrogénben és szénhidrogénekben gazdag gáztermékek, bio-olaj és bio-char keletkezhet. A lejátszódó folyamatok, a keletkezett termékek összetétele és mennyisége nagymértékben függenek az alapanyagoktól és a műveleti paramétereiktől. A termikus eljárásokon belül, leginkább a pirolízist vizsgálják, ugyanakkor vannak hivatkozások az alacsonyabb hőmérsékleten lejátszódó elszenesítésre is. Az eljárás életképességét és ipari alkalmazhatóságát a káros komponensek mennyisége is nagymértékben befolyásolja. Kutatómunkánk során mezőgazdasági forrásból származó szennyvíziszap elszenesítéssel kombinált pirolízist vizsgáltuk TG-FTIR és laboratóriumi reaktorok alkalmazásával. Elsősorban a reakció kinetikai jellemzők, a termékek mennyiségének és azok összetételének változását vizsgáltuk a reakcióparaméterek függvényében. Az alapanyag hőbomlása több lépésben játszódott le, amire az elszenesítés hőmérséklete, annak hossza jelentős hatással volt. A pirolízis elősegítése miatt Y-zeolit katalizátort és természetes forrásból származó kaolint alkalmaztunk és vizsgáltuk azok lejátszódó folyamatokra gyakorolt hatását.

Köszönetnyilvánítás

A 2019-2.1.13-TÉT_IN-2020-00071 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a 2019-2.1.13-TÉT_IN pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Summary

The long-term sustainable treatment and disposal of sewage sludge from residential and other sources is one of the actual challenges nowadays. However, due to the impurities caused by drug and hormone residues found in agricultural and residential wastewater occurs further problems regarding their long term environmentally sustainable disposal. One of the possible utilizations of sewage sludge is the high-temperature thermal conversion. During this process, gases rich in hydrogen and hydrocarbons, bio-oil and bio-char can be obtained. The processes taking place, the composition and quantity of the products depend on the raw materials and operational parameters in large extent. Pyrolysis is mostly investigated within the thermal processes, but there are also references to torrefaction taking place at lower temperatures. The viability and industrial implementation of the process is also fundamentally influenced by the amount of harmful components.

In this work, the pyrolysis of sewage sludge from agricultural sources combined with torrefaction was investigated using TG-FTIR method and laboratory scale reactor. Mainly, the reaction kinetic parameters, the product yields and their composition was followed as function of the reaction parameters. The thermal decomposition of the raw material took place in several steps, which was significantly influenced by the temperature and reaction time of torrefaction. In order to promote pyrolysis, Y-zeolite catalyst and kaolin from natural source were used and their effect to the processes taking place was also investigated.

Acknowledgement

This project (2019-2.1.13-TÉT_IN-2020-00071) was financed by the Ministry of Innovation and Technology from the National Research Development and Innovation Fund, within the 2019-2.1.13-TÉT_IN program.

Ioncsere kromatográfias retenció - analitok ionos és molekuláris tulajdonságai

Ion-exchange chromatographic retention – ionic and molecular properties of analytes

Lukács Diána, Tóth-Farsang Evelin, Horváth Krisztián

Pannon Egyetem, Természettudományi Központ

8200 Veszprém, Egyetem utca 10.

Összefoglaló/ Summary

Az ionos és ionizálható vegyületek minőségi és mennyiségi elemzésében régóta jelentős az ionkromatográfias technikák szerepe. Mindemellett a komponensek retenció-elúciós folyamataival kapcsolatban továbbra is vannak kevésbé vizsgált területek.

Az ioncsere kromatográfia klasszikus leírásában, a retenció modellek alapvető paraméterei a mozgófázis koncentrációja, az analit és eluens ionok névleges töltése, az oszloptöltet elméleti ioncsere kapacitása, valamint az álló- és mozgófázis térfogataránya. Előbbi tulajdonságok könnyen számszerűsíthető, jellemzően rögzített paraméterként szerepelnek a modellekben. A komponensek szeparálását azok oszloptöltethez való eltérő affinitása teszi lehetővé, melynek kvantifikált jellemzésére a szelektivitási állandó szolgál. Előbbi, az analit és eluens ionok álló- és mozgófázis közötti egyensúlyi megoszlását leíró, empirikus paraméter számszerűsítése jellemzően mérési adatokból történő iteráció és/vagy adszorpciós izotermák felhasználásával történik.

Jelen kutatómunka célja numerikus kapcsolatot teremteni a szelektivitási állandó, valamint az adott analit fizikai, kémiai szerkezeti tulajdonságai között. A megfelelő szerkezeti deskriptorok segítségével, a szelektivitási állandó modellezhetővé, a komponensek retenciója prediktálhatóvá válhat, mely nagymértékben támogatja a kromatográfias módszerfejlesztést standard illetve mátrixterhelt körülmények között egyaránt.

Irodalomjegyzék

[1] Haddad, P.R., Jackson, P.E., *Ion Chromatography - Principles and Applications*. 3rd ed., Elsevier: Amsterdam, 1990.

[2] Slingsby, R.W., Pohl, C.A., *J. Chromatogr.* 458, 241-253 (1988)

***N*-acetilezett kitozánbevonatok duzzadásának és felületi tulajdonságainak tanulmányozása vizes közegekben**

Studying the swelling and surface properties of N-acetylated chitosan coatings in aqueous media

**Márton Péter^a, Szolnoki Beáta^b, Deák András^c, Zámbó Dániel^c,
Nagy Norbert^c, Hórvölgyi Zoltán^a**

^a*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 1-3.*

^b*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Szerves Kémia és Technológia Tanszék, 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 1-3.*

^c*Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet, Energiatudományi Kutatóközpont, 1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29-33.*

Összefoglaló/ Summary

A kitozán (mely egy kitinből előállított biopolimer) alkalmazása számos iparágban elterjedt biokompatibilis és biodegradábilis tulajdonsága miatt. Korábbi vizsgálataink kimutatták, hogy a polimer *N*-acetilezettségi foka, és permeabilitása közt szoros kapcsolat van [1], melynek egy lehetséges magyarázata az anyag duzzadási sajátságainak megváltozása az acetilezettség függvényében. A kutatómunka során vékony (néhány száz nanométeres) kitozánbevonatokat állítottunk elő üveg- és szilícium hordozókon mártásos, illetve forgótárcsás technikával. A bevonatokat kémiaiailag módosítottuk ecetsavanhidriddel, hogy növeljük azok *N*-acetilezettségi fokát (körülbelül 30%-ról 100%-ra). Az acetilezettségi fokban és ezzel együtt a vékonyréteg szerkezetében bekövetkező változásokat infravörös- és UV-látható spektroszkópiai módszerekkel tanulmányoztuk. A kitozánbevonatok felületi tulajdonságait nedvesedési vizsgálatokkal (különböző pH-jú pufferoldatok cseppjeivel) és atomerő-mikroszkópiás mérésekkel jellemeztük. A bevonatok duzzadását ugyanazon pufferoldatokban pásztázó szögű reflektometriás mérésekkel vizsgáltuk. A vizsgálatok a nedvesedési és duzzadási tulajdonságok jelentős pH-függését mutatták ki natív (nem acetilezett) bevonatok esetében, míg az *N*-acetilezett rendszereknél nem volt tapasztalható pH-függés ezekben a tulajdonságokban. Az eredmények a későbbiekben a szabályozott hatóanyag-leadó rendszerek és membránok fejlesztése során lesznek hasznosíthatók.

The application of chitosan (which is a biopolymer made from chitin) is widespread in many industries due to its biocompatible and biodegradable properties. Our previous studies have shown that there is a close relationship between the degree of *N*-acetylation (DA) of the polymer and its permeability [1], a possible explanation for which is the change in the swelling characteristics of the material as a function of acetylation. In this work, thin (few hundred nanometers) chitosan (native) coatings were prepared on glass and silicon substrates by dip-coating and spin-coating method. The native coatings were chemically modified with acetic anhydride to increase their DA (from ca. 30% to 100%). The change in the DA and the structure of the coatings was measured by infrared- and UV-Vis spectroscopy. The surface properties of the coatings on glass substrate were studied by wettability measurements (with droplets of buffer solutions of different pH) and Atomic Force Microscopic studies. The swelling of the coatings in the same buffer solutions was investigated by scanning angle reflectometric (SAR) measurements. The results showed a strong pH dependence of the wetting and swelling properties in the case of native coatings, while no pH dependence of these properties was observed in the case of the *N*-acetylated systems. The conclusions of the research can be useful in the development of controlled drug delivery systems and in membrane technology.

Hivatkozások/References

[1] Péter Márton, Örs Tamás Nagy, Dorina Kovács, Beáta Szolnoki, János Madarász, Norbert Nagy, Gabriella Stefánia Szabó, Zoltán Hórvölgyi: Barrier behaviour of partially *N*-acetylated chitosan layers in aqueous media, *International Journal of Biological Macromolecules* 232 (2023) 123336

Köszönetnyilvánítás/ Acknowledgement

A kutatáshoz hozzájárult a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) K-128266 és FK-128901 számú (OTKA) pályázata. A kutatómunka a BME-NVA-02 és BME-EGA-02 számú projekt részeként az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatással, a TKP2021 pályázati program finanszírozásában valósult meg. A munkát az Új Nemzeti Kiválóság Program ÚNKP 22-3-I-BME-156 számú pályázata támogatta.

This work was supported by the National Research Development and Innovation Office (K-128266 and FK-128901). The research is part of projects BME-NVA-02 and BME-EGA-02, implemented with the support provided by the Ministry for Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021 funding scheme. The work is part of “Új Nemzeti Kiválóság Program” (ÚNKP 22-3-I-BME-156).

CE-LIF analysis of SARS-CoV2 plasma IgG N-glycome of the infected patients in relation the disease severity and the body mass index

Mátyás Murguly¹, Anna Farkas¹, András Guttman¹, Csenge Boróka Filep¹,
Sándor G. Vári²

¹*Horváth Csaba Memorial Laboratory of Bioseparation Sciences, Research Center for Molecular Medicine, Doctoral School of Molecular Medicine, Faculty of Medicine, University of Debrecen, 98 Nagyterdei Krt, H-4032 Debrecen, Hungary*

²*Research and Innovation in Medicine Program, Cedars-Sinai Medical Center, 6500 Wilshire Blvd., Ste. 2102 Los Angeles, CA 90048, USA*

Summary

Literature data support that the N-glycosylation pattern of IgG changes according to the body mass index (BMI), and these changes affect the effector functions of the antibody reflecting the activity of immune system and the actual health status. Obesity is considered as a major risk factor in developing severe symptoms of COVID-19 disease. However, interestingly some patients with high BMI developed only mild symptoms, while other patients developed severe, or even life-threatening symptoms. Therefore, our interest turned into the investigation of the differences between the IgG N-glycosylation patterns of these patient groups in order to identify the high-risk groups.

During our study, the plasma IgG N-glycome of infected and non-infected volunteers were compared. The infected and the non-infected control group were classified according to the BMI (normal or high) and the infected patient group was divided into subgroups based upon the severity of the symptoms (patients in home quarantine with mild symptoms, patients hospitalized with moderate symptoms and patients with critical symptoms). The plasma samples from the same patient groups were pooled and then the IgG molecules were extracted from the samples with protein G affinity column chromatography tips. The extracted plasma IgG samples were denatured and reduced, followed by digestion using peptide N-glycosidase F (PNGase F) enzyme in order to liberate the N-glycans from the proteins. The free N-glycans were labeled with 8-aminopyrene-1,3,6-trisulfonic acid (APTS) fluorescent dye. The labeled N-glycans were analyzed by capillary electrophoresis with laser-induced fluorescent detection (CE-LIF).

The sialylation, galactosylation and core fucosylation of the plasma IgG N-glycome revealed differences in correlation with the patients BMI, and this could have clinical diagnostic significance. On the other hand, the N-glycome profile of the plasma IgG of the patients could serve as a possible panel for identifying risk groups. Based on our promising results, further analysis of the patient group samples of focusing on individual specimens.

Source(s) of research support: The study was supported by RECOOP-CSMC Senior Scientists (RCSS) Research Grant # 026

Ethical Committee Approval: All experiments are approved by the Scientific and Research Ethics Committee of the Medical Research Council (ETT TUKÉB, permission number: IV/5693-1 /2021/EKU).

Acknowledgements: We thank Cedars-Sinai Medical Center's International Research and Innovation in Medicine Program, and the Association for Regional Cooperation in the Fields of Health, Science and Technology (RECOOP HST Association) for their support.

Folyadék-szilárd kölcsönhatások jellemzése kapilláris szonda módszerrel

Characterization of solid-liquid interactions by Capillary Bridge Probe method

Nagy Norbert ^a

^a *Energiatudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet
1121 Budapest, Konkoly-Thege Miklós út 29-33., Magyarország*

Összefoglaló / Summary

Folyadékok peremszögének minél pontosabb meghatározása központi szerepet játszik a folyadék és a szilárd fázisok kölcsönhatásának jellemzése szempontjából. Ez az egyszerű, makroszkopikus mérés kiemelkedő érzékenységét annak köszönheti, hogy a peremszög kialakításában molekuláris kölcsönhatások vesznek részt. Ezért a módszer nem csak a kutatásban használatos, hanem általánosan elterjedt a minőségellenőrzésben és gyakorlatilag minden olyan iparág K+F laboratóriumaiban, ahol folyadék és szilárd fázisok találkoznak (pl. papír-, textil-, festék-, mikroelektronikai és kozmetikai iparban, a ragasztás-, nyomda-, forrasztás-, kenés-, és permetezéstechnikában).

Az általunk fejlesztett kapilláris szonda módszer egyik újdonsága abban rejlik, hogy a peremszögmérést a kapilláris erő mérésére vezeti vissza, ezáltal nagyobb pontosság és érzékenység érhető el, még hozzá a teljes 0°–180°-os peremszögtartományban, akár 1° alatti szögtértékek esetén is. Továbbá bemutatok egy új, szabadalmaztatott, a folyadék-szilárd kölcsönhatást közvetlenül és abszolút módon jellemző eljárást, amelyre a kapilláris szonda módszer ugyancsak lehetőséget biztosít.

High accuracy contact angle determination plays a central role in characterization of solid-liquid interactions. This simple macroscopic measurement has a high sensitivity, since molecular interactions determine the value of the contact angle. Therefore, this method is used not only in research, but it is commonly applied in quality control and in all those industrial R&D labs where liquid meets a solid surface (e.g. in paper-, textile-, paint industry, microelectronics, cosmetics, and in gluing-, printing-, soldering-, spraying technique).

According to our capillary bridge probe method, the contact angle determination is based on the measurement of the capillary force, therefore it has higher accuracy and sensitivity in the whole 0°–180° contact angle range, and even for contact angle values less than 1°. Furthermore, a novel procedure will be presented, by which the solid-liquid interaction can be characterized directly and in an absolute manner. This patent pending technique is also feasible by our capillary bridge probe apparatus.

Irodalomjegyzék

- [1] Nagy, N., *Langmuir*, 15, 5202-5212 (2019)
- [2] Nagy, N., *Langmuir*, 38, 6201-6208 (2022)

Köszönetnyilvánítás

A munkát Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) OTKA (FK 128901) pályázata támogatta.

Lepketapló gomba (*Trametes versicolor*) fermentációja és feldolgozása

Fermentation and processing of Turkey tail (Trametes versicolor)

Németh Áron, Farkas Gellért

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Alkalmazott Biotechnológia és

Élelmiszertudományi Tanszék

H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

Összefoglaló/ Summary

A Lepketapló gomba a Basidiomyceták közé tartozó kalapos gomba, amelynek magas poliszaharid-peptid (PSP) tartalma immunmoduláló hatású, mivel fokozza az immunsejtek fagocitózisát, felismerő képességét és citokin termelő képességét [1]. Kínában több mint 2000 éve használják. A termék PSP (kb. 60% poliszaharid, főleg β -glükán, 10-30% peptid [1]) a termőtestből és a fermentléből is izolálható, bár egyes források szerint a fermentlében a PSP-nek közel zéró a peptid tartalma [2].

A Lepketapló termőteste igen kemény, fás, ezért feldolgozhatósága nehézkes. Ugyanakkor kereskedelmi forgalomban szárított por formájában is kapható, illetve fonalas tenyészetből fermentáció indítható. Jelen kutatás során célunk volt e 3 forrás összehasonlítása a kinyerhető PSP tartalom alapján. Hamar kiderült, hogy a fermentációs körülmények erősen befolyásolják az elért sejttömeget és termék koncentrációt. Az első laboratóriumi kísérletek alapján technológia szimulációval *in silico* vizsgáltuk meg, hogy a 3 alapanyag közül melyiket célszerű tovább kutatni.

Turkey tail fungi belongs to Basidiomycetes mushrooms, of which high polysaccharide-peptide (PSP) content is immunomodulating since improve phagocytosis of immune cells, recognising capability and cytokine production [1]. It is used for medicals in China more than 2000 years. The product PSP (ca. 60% polysaccharide, mainly β -glucan, 10-30% peptide [1]) can be isolated both from fruiting body and fermentation broth, although according to some reference the latter has almost zero peptide content [2].

The fruiting body of Turkey tail is very hard, wooden-like, which cause difficulties during processing. At the same time, dried powder is also commercially available, and from filamentous cultures fermentations can also be started. In recent study, we aimed to compare these 3 sources based on the extractable PSP content. It became verified, that fermentation conditions strongly affect the obtained biomass and PSP amount. Based on the preliminary lab scale experiments we made *in silico* techno-economic assessment to support decision, which raw material to use for further developments.

[1] H. Dou et al. Progress in Molecular Biology and Translational Science, Vol.163, 2019, Pages 361-381
<https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2019.03.001>

[2] E. Wa et al. Open Access Journal of Pharmaceutical Research, Vol.4, 2020, 000192
<http://10.23880/oajpr-16000192>

Többféle léptékű és kinetikai viselkedésű kristályosítási folyamatok egy matematikai modellben: Egy ipari kristályosítási folyamat populációmérleg modellezése, validálása és optimalizációja

Multiple scales and crystal formation kinetic characteristics in a single mathematical model: Population Balance modeling, validation, and optimization of an industrial crystallization process

Orosz Á.¹, Szilágyi E.², Spaits A.², Borsos Á.², Szilágyi B.¹

¹Faculty of Chemical Technology and Biotechnology, Budapest University of Technology and Economics, Műegyetem rkp. 3., H-1111 Budapest, Hungary, * szilagyibotond@vbk.bme.hu

²Egis Pharmaceuticals Plc, P.O. Box 100, H-1475 Budapest 10, Hungary

Összefoglaló/Summary

The model-based design and development of production processes can facilitate the industry's pursuit to meet quality and regulatory requirements as effectively as possible. Now, we present the model-based optimization of a crystallization process of an undisclosed API on laboratory and industrial scales, including experimental validation. A PB model with adequate predictive performance was built to simulate and optimize an industrial crystallization process step. With the application of Evans's secondary nucleation equation, the model confidently handles two different scales (laboratory and plant) and can overcome the difficulties of large-scale cases (persistent drop in the product size of first batches) through an integrated conditional seeding simulation strategy (Fig.1.). An essential feature of the simulation's input measurements is that none was prepared directly for the simulation: all were previously made historical data. The data used as information for the large-scale experiments are results of generally available measurements (process temperature, product size), which makes this study a robust and ready-to-use method for the industry. FBRM measurements were performed during the laboratory scale experiments to investigate the change in the crystal size; however, due to the crystals sticking to the surface of the probe, only induction time could be used as additional information about the system. This was substantial knowledge for decoupling and tuning the parameters of the secondary and primary nucleation equations sufficiently. Alongside temperature profiles and the product size, the induction time of the laboratory scale experiments served as inputs for the parameter estimation of the model. With the fine-tuned model, the optimization of the temperature profile was performed: the process time and energy consumption were minimized for both first-batch and non-first-batch cases while respecting the quality requirements regarding the CSD of the product (Fig.2.). The optimized temperature profile was validated on a laboratory scale and may be applied on an industrial scale.

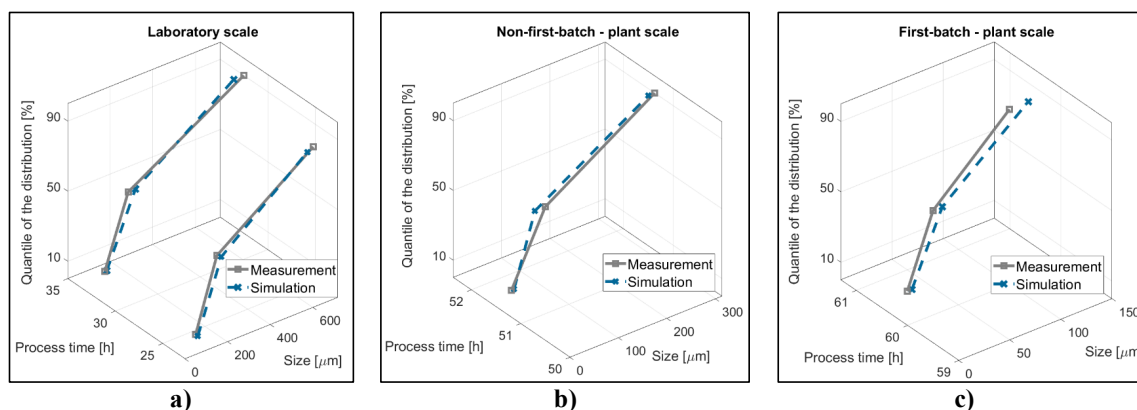
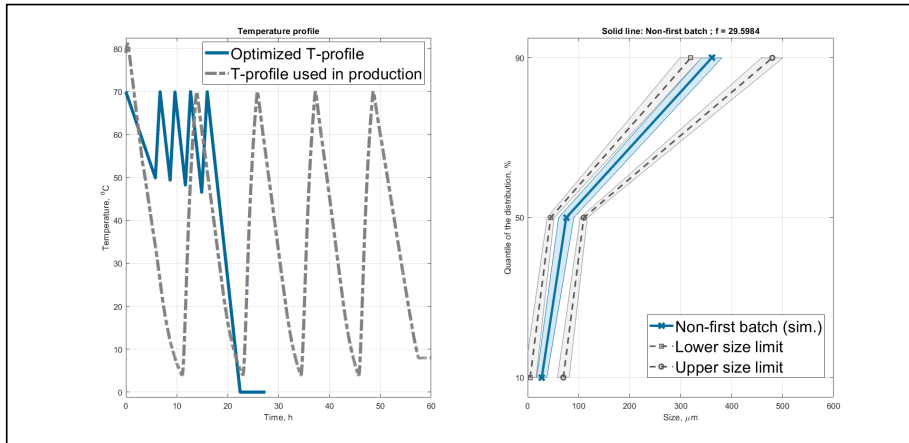


Figure 1.: The validation sets of parameter estimation. The built model can sufficiently predict the product size quantiles of three cases: Fig.1.a laboratory experiments, Fig.1.b non-first-batch cases of plant scale experiments, and Fig.1.c first-batch cases of plant scale experiments.



a)

b)

Figure 2.: The optimized and the currently applied temperature profiles are compared to each other in Fig.2.a Fig.2.b shows the simulated result for the non-first-batch plant case and the corresponding quality requirements. In Fig.2.b, not only the simulated results and regulatory requirements are projected, but as well as the standard deviation of the simulation and the measurements on the non-first-batch simulation and the upper and lower limits, respectively.

Gyógyszerhatóanyagban található N-bróm szukcinimid szennyezés meghatározása nagyhatékonyságú ionkromatográfiás módszerrel

Determination of N-bromosuccinimide contamination in active pharmaceutical ingredient by high performance ion chromatography

Páll Boglárka^{1,2}, Kapui Imre¹, Kormány Róbert¹, Horváth Krisztián²

¹Egis Gyógyszergyár, 1106 Budapest Keresztúri út 30-38.

²Pannon Egyetem, 8200 Veszprém, Egyetem utca 10.

Összefoglaló

A különböző gyógyszerek gyártása során előfordulhat, hogy a hatóanyag előállításához szükséges szintézisút toxikus vegyületet tartalmaz, vagy a szintézis során képződik melléktermékként. Ezen anyagok mennyiségét a nemzetközi előírásoknak megfelelő koncentráció szinten kell kizárni a gyártott hatóanyagban, ami, akár több nagyságrendnyi különbséget is jelenthet a hatóanyag és a szennyező koncentrációjában, ezért analitikai kontrolljuk folyamatos kihívás elé állítja a minőségellenőröket. A vizsgálat tárgyát képező N-bróm szukcinimidet, bromozáshoz alkalmazzák bizonyos gyógyszerhatóanyagok (prasugrel, favipiravir) előállítása során. Ezen szintézisutak által gyártott végtermékek analitikai vizsgálata során, az N-bróm szukcinimid meghatározása nehézséget jelent, az N-bróm szukcinimid nagyfokú reaktivitása, valamint, a meghatározandó alacsony koncentráció miatt. Az előadás során bemutatására kerül prasugrel hatóanyagban található N-bróm szukcinimid meghatározására szolgáló fejlesztett nagyhatékonyságú ionkromatográfiás módszer. Az ionkromatográfiás mérés során, több lehetőség közül, a keletkező bromidion mennyiségének mérése történik egy anioncserélő oszlopon. A vizsgálat egy szuppresszált, eluensgenerátorral rendelkező Dionex ICS5000-es típusú ionkromatográf segítségével történik kálium-hidroxid eluenssel és vezetőképességmérő detektorral. Prasugrel hatóanyag esetében a fejlesztett vizsgálati módszer, az ICH (Nemzetközi Harmonizációs Konferencia) irányelvek figyelembevételével, limit szinten validálásra került. A validálás során vizsgáltuk a specifikusságot, precizitást, pontosságot, linearitást és meghatároztuk a mennyiségileg megadható legkisebb koncentrációt, valamint a legkisebb detektálható mennyiséget. A fejlesztett mintaelőkészítési eljárás alkalmazhatóságának igazolásához, egy másik hatóanyagban (favipiravir), található N-bróm szukcinimid szennyezés vizsgálata is fejlesztésre került. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a fejlesztett mintaelőkészítési eljárás - az adott hatóanyag oldhatóságának megfelelően módosítva - alkalmazható egy teljesen más típusú gyógyszerhatóanyag esetében is. Mindkét esetben a minták előkészítése egy lúgos reagenssel történő folyadék-folyadék extrakcióból áll és pár perc alatt elvégezhető.

Köszönetnyilvánítás

A KDP-11-3/PALY-2021 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a KDP-2020 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Summary

In the manufacture of various drugs, the synthesis pathway to produce the active pharmaceutical substance may contain a toxic compound or it may be formed as a by-product during synthesis. The presence of these substances must be excluded from the manufactured active substance at a concentration level that complies with international standards, which can mean a difference in the concentration of the active substance and the impurity of several orders of magnitude, and therefore their analytical control is a constant challenge for quality control. The N-bromosuccinimide under investigation is used for bromination in the production of certain active pharmaceutical ingredients (prasugrel, favipiravir). The determination of N-bromosuccinimide in the analytical determination of the final products produced by these synthesis routes is difficult due to the high reactivity of N-bromosuccinimide and the low concentration to be determined. In this presentation, a developed high performance ion chromatographic method for the determination of N-bromosuccinimide in prasugrel will be presented. In the ion chromatographic measurement, the amount of the produced bromide ion is measured on an anion exchange column. The analysis is carried out using a suppressed Dionex ICS5000 ion chromatograph with an eluent generator, a potassium hydroxide eluent and a conductivity detector. For the prasugrel active pharmaceutical ingredient (API), the developed method has been validated at limit level considering the ICH (International Conference on Harmonisation) guidelines. During the validation, the specificity, precision, accuracy, linearity, LQ and the LD were tested. In order to prove the applicability of the developed sample preparation procedure, a determination of N-bromosuccinimide contamination in another active pharmaceutical ingredient (favipiravir API) was also developed. The results show that the developed sample preparation procedure, modified according to the solubility of the drug substance, can be applied to a completely different type of API. In both cases, the sample preparation consists of a liquid-liquid extraction with an alkaline reagent and can be performed in a few minutes.

Acknowledgement The project KDP-11-3/PALY-2021 was implemented with the support of the Ministry of Culture and Innovation through the National Research Development and Innovation Fund, funded by the KDP-2020 call for proposals.

OPTIKAI SPEKTROSKÓPIA MIKROFLUIDIKAI KÖRNYEZETBEN

Optical spectroscopy in microfluidic systems

Pankász Kitti Alexandra, Szabó Zoltán

Energiatudományi Kutatóközpont

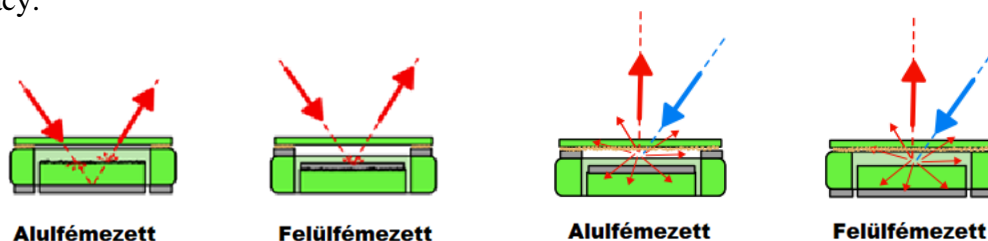
Összefoglaló/ Summary

A napjainkban egyre terjedő mikrofluidikai alapú orvosdiagnosztikai és bioanalitikai vizsgálati módszerekkel célunk, hogy minél kisebb méretű eszközön, minél kisebb mennyiségű mintával, ha lehet érintés mentesen mérhessünk. Ennek egyik módja a mikrofluidikai környezetben megvalósítható optikai mérés technika fejlesztése, különösen a közeli infravörös spektroszkópia (800-2500 nm) területén, mellyel kis mennyiségű mintáról is kinyerhető releváns információ, mint például a molekulakonzentráció. Az feladat-specifikus kialakítású fluidikai eszközökhöz gondosan meg kell választani, hogy milyen anyagszerkezet, milyen csatornageometria lehet optimális a mérés kivitelezése.

A jelen munka mechanikai marással és melegpréssel kialakított mikrofluidikai szerkezetek optikai jellemzőit vizsgálja, különös tekintettel az átérésztési tulajdonságokra üres, vagy folyadékkal feltöltött állapotban, illetve, hogy az anyagszerkezet, a kialakítási technológia és a mérési geometria hogyan befolyásolja az infravörös abszorpciós és fluoreszcens mérések teljesítőképességét. Ezen vizsgálatokhoz különböző mérési megoldásokat terveztünk és teszteltünk eltérő geometriával rendelkező mikrofluidikai csatornák alkalmazásával, az azokhoz tartozó eredményeket értékeltük, és javaslatokat tettünk a mérési érzékenység és pontosság további javítására.

Recently, microfluidic-based medical diagnostic and bioanalytical test methods have become more and more widespread. Their goal is to realise measurement with minimal device size and sample quantity, and preferably with a contact-free method. One way to achieve this is the development of optical measurement techniques that can be implemented in a microfluidic environment. Specifically, near-infrared spectroscopy (800-2500 nm) can yield relevant information, such as molecular concentration, even from a small amount of sample. For fluidics with a task-specific design, the choice of the optimal material structure and channel geometry is crucial.

The present work examined the optical characteristics of microfluidic structures formed by mechanical milling and hot pressing, with special focus on their transmission properties in empty or liquid-filled state, and how the material structure, design technology, and measurement geometry affect the performance of the infrared absorption and fluorescence measurements. For these tests, different measurement solutions were designed and tested using microfluidic channels with different geometries, the corresponding results were evaluated, and suggestions were made to further improve the measurement sensitivity and accuracy.



Mechanikai marással és meleg dombornyomással készült fémezett chip fény útjának ábrázolása infravörös spektroszkópiai mérés esetén (a) és fluoreszcens mérés esetén (b)

Ritkaföldfémek kinyerése vörösiszapból extrakciós eljárással

Recovery of rare earth elements from red mud by extraction techniques

Pozsgai Csenge, Tiber Bálint, Varga Béla, Kulcsár Gvendolin,
Pap Tamás, Juzsakova Tatjana

*Pannon Egyetem,
Mérnöki Kar, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató Fejlesztő Központ,
Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratóriuma*

Összefoglaló

A Bayer timföldgyártási folyamat során keletkező vörösiszap világszerte az egyik legnagyobb mennyiségben jelenlévő ipari hulladék. Kémiai tulajdonságai miatt hosszú távú tárolása környezeti kockázattal jár. A vörösiszap összetételéből adódóan rendkívül értékes fém komponenseket tartalmaz, természetes előfordulásukat jelentősen meghaladó mennyiségben, éppen ezért egyik lehetséges felhasználási módja a ritka földfémek RFF (Sc, La, Y, Ce) kinyerése. Kutatásom során a szkandium kinyerésével foglalkoztam, elsősorban extrakciós eljárást alkalmazva, az ajkai X. számú kazettából származó vörösiszappal. A feladatom volt az ioncserélő oszlopot elhagyó erősen savas oldatból ritkaföldfémek - a szkandiumot is beleértve - szerves foszfor tartalmú extrahálószerrel (di(2-etil-hexil) -foszforsav, DEHPA) történő extrakció elvégzése, amellyel a RFF (elsősorban Sc) választottam el a többi fémtől (Ca, Fe, Mg, Na, Ti). A fémek koncentráció mennyiségének meghatározása induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrometria (ICP-OES) módszerrel történt. A mérési eredmények alapján az Sc extrakció hatékonysága 100% volt. Szkandium esetében a szerves fázisból nátrium-hidroxiddal két lépésben 44% és 22%-os visszanyerést értem el back extrakcióval az eddigi eredmények alapján.

Kulcsszavak: vörösiszap hasznosítása, szkandium, ritka földfémek kinyerése, szerves folyadék-folyadék extrakció

Summary

The red mud (RM) is industrial waste produced during the Bayer alumina production process. The global accumulation of bauxite residue increases by 150 million tons per year and has already exceeded 5 billion tons in 2020. Due to red mud physical-chemical properties, its storage poses an environmental risk. The RM contains valuable rare earth metals (REEs: Sc, La, Y, Ce etc.) in quantities generally exceeding their natural occurrence. Therefore it can be considered as a potential secondary metals resource. Hungarian red mud was collected from storage cassette No. X, Ajka and investigated. The aim of the work was to carry out the purification of acidic RM liquid fraction, after the ion exchange metal separation step, with di(2-ethylhexyl)-phosphoric acid (DEHPA) in order to separate the REE (mostly Sc) from the other main metals such as Ca, Fe, Mg, Na, Ti. The concentration of metals was determined using the inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES) method. The result showed, that the efficiency towards Sc extraction with DEHPA was 100% and its two steps recovery form organic phase with NaOH were 44% and 22%, respectively.

Keywords: red mud utilization, scandium, rare earth elements recovery, organic liquid-liquid extraction

Köszönetnyilvánítás

Az elvégzett munka a GINOP-2.2.1-15-2017-00106 „Ritkaföldfémek kinyerése és másodlagos nyersanyagok előállítására a vörösiszap komplex hasznosítása keretében” című projekt támogatásával készült.

A levendula illóolaj-tartalmának és minőségének változása a betakarítást követően

Changes in essential oil content and quality of lavender after harvesting

Preiner Sára, Dr. Pethő Dóra, Dr. Miskolczi Norbert

Pannon Egyetem

8200, Veszprém Egyetem utca 10.

Összefoglaló

A levendulából kinyert illóolaj, melyet elsősorban a *Lavandula angustifolia* fajtájú levendulából állítanak elő az egyik legszélesebb körben alkalmazott illóolaj, mely nyugtató hatású, kellemes illatának köszönhetően számos kozmetikai termék egyik fő összetevője. A levendula szüret ideje körülbelül egy hónap, azonban ekkor nagy mennyiségű növény feldolgozása szükséges. Az illóolaj gyártók ebben az időben nagyon leterheltek, így a munkaórák száma egy napra nagy mértékben megnőhet. Ennek elkerülése érdekében válik fontossá a leszüretelt levendula növény eltarthatósága.

Illóolajok kinyerésére a leggyakrabban alkalmazott technológia a vízgőzdesztilláció, azonban a szuperkritikus extrakciónak számos előnye van. Kísérleteim során vízgőzdesztillációs és szuperkritikus extrakciós kísérleteket végeztem levendula illóolaj kinyerésére *Lavandula angustifolia* típusú növényből. A szuperkritikus extrakciót 100 bar nyomáson és 40°C hőmérsékleten végeztem szén-dioxid oldószerrel. A növény illóolaj-tartalmának és minőségének meghatározása céljából 2021-es fagyasztott és levegőn szárított, valamint 2022-es levegőn szárított levendulákkal végeztem el a kísérleteket azonos körülmények között. A kinyert illóolaj minták összetétel szerinti elemzését gázkromatográfiával végeztük.

A vízgőzdesztillációval kinyert minták esetén a levegőn szárított minták kihozatala közel 1,5%-os volt, míg a fagyasztott alapanyag esetén ez az érték nem érte el az 1 %-ot sem. Az SCE módszerrel a tendencia pont az ellenkező, a 6%-os fagyasztott minta kihozatalával szemben csupán 2-4% körüli volt a levegőn szárított minták értéke. Összetétel szempontjából a főbb komponensek figyelembe vételével a fagyasztott alapanyagok általában kisebb mennyiségben vannak jelen, sok pontban nem megfelelően így a szabványok által meghatározott előírásoknak.

Kulcsszavak: levendula, vízgőzdesztilláció, szuperkritikus extrakció, illóolaj

Summary

Lavender essential oil is one of the most widely used essential oils. It has a calming effect and a pleasant fragrance which makes it a key ingredient in many cosmetic products. The lavender harvest lasts about a month while large quantity of the plant needs to be processed. Essential oil producers are very busy at this time, so the number of working hours per day can increase dramatically. To avoid this, the shelf life of the harvested lavender plant becomes important.

The most commonly used technology to extract essential oils is steam distillation but supercritical extraction has many advantages. Therefore I made experiments with both of the technologies. Supercritical extraction was carried out at 100 bar pressure and 40°C using carbon-dioxide as solvent. To determine the essential oil content and the quality of the plant, experiments were carried out with 2021 frozen and air-dried lavender and 2022 air-dried lavender under identical conditions. The compositional analysis of the oils was performed by gas chromatography.

The yield of the air-dried samples was close to 1,5% while for frozen raw material it was less than 1% in case of steam distillation. With the SCE method the trend was the opposite. For the frozen samples the yield was 6% compared to the only 2-4% for the air dried samples. From a compositional point of view taking into account the main components the frozen raw materials are generally present in a smaller quantities.

Key words: lavender, steam distillation, supercritical extraction, essential oil

Example for atom balance-based dynamic analysis of a managed ecosystem

Priya Sharma¹, Gergő Gyalog¹, Mónika Varga²

¹Research Center of Fisheries and Aquaculture, Institute of Aquaculture and Environmental Safety, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences,

35 Anna liget, 5540, Szarvas, Hungary

²Institute of Animal Sciences, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, 40 Guba, 7400, Kaposvar, Hungary

Summary

Like chemical stoichiometry, ecological stoichiometry aims to follow the atom balances, characterize the functionalities of the underlying biological and ecological systems, and understand the elemental pathways.

The studied example considers a production fishpond where the open water surface as well as and surrounding area are covered by reed vegetation. The net growth in the reed sub-model (mainly for *Phragmites australis*) is the integral effect of photosynthesis, growth, evapotranspiration, and uptake (including limitation) along its various phenological phases. The optional harvesting or littering process is also considered. The fishpond ecosystem focuses on the main species of carp (*Cyprinus carpio*), and also on the natural ecosystem, including phytoplankton (divided into eukaryotes and cyanobacteria groups), zooplankton, and detritus. Pond water also contains other main components such as oxygen, nitrogen, and phosphorus. Part of the detritus is considered as finally settled sediment at the bottom. The life processes of phytoplankton comprise photosynthesis-based anabolism, catabolism, and decay whereas, for other species, the anabolic process is supplied by the food web. Human interventions in the pond include fish feeding, manuring, and water level control. Reed inside the fishpond uptakes nutrients directly from the pond water through the sediment layer.

The connection of land-related reed and pond compartments is described by direct nutrient-containing horizontal water flows from the pond (pond sediment) to the land under the external part of the reed.

Furthermore, in addition to the literature-based description of the various elementary processes, we consciously follow the consideration of the associated atomic balance of carbon, hydrogen, oxygen, nitrogen, and phosphorus. Analysis of atom balances makes it possible to assess the underlying system on a conservational basis, explicitly. In our study, this approach helps to follow the pathways of photosynthesis-based organic material in the integrated system. In addition, atom balances make possible the checking of completeness and correctness of the considered model.

The model was implemented in the framework of Programmable Process Structures. For the validation of the simplified model, published measurements regarding the various parts (leaves, stem, rhizome, root, product) of the reed are used. The suggested stoichiometric approach underlines the increasing importance of elemental analysis with regard to biosystems and ecosystems.

Support: This research has been performed in the scope of the European Union's Horizon 2020 research project EATFISH (grant no. 956697).

Logisztikai és termelési folyamatok optimalizálása reinforcement learning algoritmussal

*Optimizing logistics and production processes
with reinforcement learning algorithm*

Rácz-Szabó András, Ruppert Tamás, Abonyi János

ELKH-PE Complex Systems Monitoring Research Group, Department of Process Engineering, University of Pannonia, Egyetem u., 10, POB 158, H-8200 Veszprém, Hungary; andrasraczszabo91@gmail.com (A.R.-S.);ruppert@abonyilab.com (T.R.);janos@abonyilab.com (J.A.)

Összefoglalás

Az Ipar 4.0 koncepciója magában foglalja az autonóm termelési rendszerek és az azokhoz kapcsolódó anyagáramlások megvalósítását. Az új rendszerek lehetővé teszik, hogy a termelési folyamatokban és az anyagmozgatási folyamatokban résztvevő gépek és eszközök folyamatosan adatot gyűjtsenek és kommunikáljanak egymással valós időben. Ennek köszönhetően a termelési folyamatok valós időben nyomon követhetőek, ezért a termelés ellátási láncá autonóm irányítású lehet, melynek eszközei például önvezető targoncák.

A gyártás során felhasznált alapanyagok és félkész termékek összetettsége és a nagy mennyiségű adat miatt, amelyeket a termelés folyamán gyűjtenek, már gépi tanulási algoritmusokat igényelnek az optimális gyártási és anyagmozgatási folyamatok eléréséhez. A kutatási téma feltárja, hogy milyen keretrendszer szükséges ahhoz, hogy a reinforcement learning modell alkalmazható legyen, hogyan lehet definiálni a döntési teret és a célfüggvényt ahhoz, hogy optimalizálni lehessen a termelési folyamatokat.

A javasolt módszert egy ipari probléma megoldása inspirálta, ami demonstratív jelleggel kerül bemutatásra, mint esettanulmány.

Kamragáztisztító technológia dinamikus viselkedésének és irányítási lehetőségeinek vizsgálata

Investigation of the dynamic behaviour and the control options of a coke oven gas purification technology

Radó-Fóty Nikolett, Egedy Attila, Nagy Lajos, Horváth Tibor

*Pannon Egyetem, Folyamatmérnöki Intézeti Tanszék
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.*

Összefoglaló

A kamragáz a kokszyártás során keletkezik melléktermékként, mely különböző szeparációs és tisztítási lépéseket követően kiválóan alkalmazható energiaforrásként. Azonban az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások és a tüzelőberendezések megóvása miatt fontos feladat a szennyező komponensek (kén-hidrogén, ammónia) koncentrációjának minimalizálása a kamragázban. Ezért célunk a gáztisztító technológia dinamikus modelljének megalkotása, mely alkalmas a folyamat támogatására, tanulmányozására valamint optimalizálására. A modellt Aspen Hysys folyamatszimulációs szoftver segítségével építettük fel és laboratóriumi vizsgálatok eredményeivel, valamint napi üzemi adatokkal validáltuk. Ezt követően vizsgáltuk a rendszer dinamikus viselkedését, különböző bemeneti paraméterek változtatása mellett.

Az üzemben alkalmazott folyamatirányítási rendszer elsősorban a technológia biztonságos üzemeltetését hivatott támogatni. Azonban egy fejlettebb, összetettebb irányítási struktúra alkalmas a gáz előírt összetételének folyamatos biztosítására, a szennyezőkomponensek mennyiségének ingadozását mérsékelve, ezzel megkönnyítve az operátorok feladatát. A dinamikus modell segítségével különböző irányítási struktúrák alkalmazási lehetőségeit is megvizsgáltuk.

Köszönetnyilvánítás

A KDP-11-3/PALY-2021 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a KDP-2020 pályázati program finanszírozásában valósult meg

Summary

Coke oven gas is the by-product of coke production, which is an ideal energy source after various separation and purification steps. However, due to increasingly stringent environmental regulations and the need to protect combustion equipment, it is important to minimise the concentration of polluting components (hydrogen-sulphide, ammonia) in the coke oven gas. Therefore, our aim is to create the dynamic model of the gas purification technology to support, study and optimise the process. The model was built using Aspen Hysys process simulation software and validated with the results of laboratory measurements and daily operational data. The dynamic behaviour of the system was then investigated by varying different input parameters.

The process control system applied in the plant is mainly intended to support the safe operation of the technology. However, a more advanced, complex control structure is capable of ensuring continuously the required gas composition, reducing the variability in the amount of contaminants, thus facilitating the operators' task. The dynamic model was used to investigate the potential applications of different control structures as well.

Acknowledgement

Project no. KDP-11-3/PALY-2021 has been implemented with the support provided by the Ministry of Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the KDP-2020 funding scheme.

Rákellenes gyógyszerhordozó gangliozid nanomicellák

Ganglioside nanomicelles for anticancer drug delivery

Rolya Alexandra^a, Feczkó Tivadar^{a,b}

^a*Pannon Egyetem, 8200 Veszprém, Egyetem utca 10.*

^b*Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.*

Összefoglaló/ Summary

A gangliozidok komplex glikoszfinbolipidek, amelyekben a szénhidrátészben egy vagy több szialsav van jelen. Létfonosságú szerepet játszanak a központi idegrendszer fenntartásában, valamint az idegi sérülések védelmében és megerősítésében. A külsőleg beadott gangliozidok képesek átjutni a vér-agy gáton, így fontos kutatási területet jelentenek a neurodegeneratív betegségek, például az Alzheimer-kór, a Parkinson-kór és a rák klinikai kezelésében.

A kutatómunka egyik célja a GM1 gangliozidokkal előállított nanomicellák kémiai és fizikai stabilitásának vizsgálata. A kutatás további célja rákellenes gyógyszerek mikrokapszulázása gangliozidokkal, hogy nanomicellákat hozzunk létre a hatóanyagok bejuttatásának elősegítésére.

A doxorubicint választottuk modell hatóanyagként, hogy tanulmányozzuk a GM1 kölcsönhatását egy hidrofíli hatóanyaggal. A paclitaxelt és a temozolomidot pedig, mint potenciális agydagatok elleni, különböző hatásmechanizmussal rendelkező hatóanyagokként választottuk. Vizsgáltuk továbbá az előállított gyógyszer nanomicellák fizikai, kémiai és hatóanyag-felszabadulási tulajdonságait is.

A paclitaxel vízben való alacsony oldhatósága miatt DMSO oldatokat alkalmaztunk a GM1 vizes oldatában való szolubilizálásához. Ezzel szemben a doxorubicin-hidroklorid és a temozolomid közvetlenül feloldódott a GM1-oldatban. A nanomicellák méreteloszlását, dinamikus fényszórás alapelvén működő készüléken - Malvern Zetasizer-en - mértem. A micellák által kötött hatóanyag meghatározásához a nem kötött hatóanyag oldatát dialízissel választottam el. Ezt követően a hatóanyag koncentrációját UV-látható spektrofotometriával határoztam meg. A bekapcsolódott doxorubicin és paclitaxel rákellenes gyógyszerek hozzáadása nem befolyásolta a GM1 nanomicellák monodiszperz méreteloszlását jelentősen. A DLS segítségével kapott eredményeket a hatóanyagot tartalmazó micellák FEI Talos F200XG2 készülékkel végzett pásztázó/transzmissziós elektronmikroszkópos (S/TEM) képalkotása is alátámasztotta. A GM1 nanomicellák kapszulázási hatékonysága doxorubicin esetén 96,1-100 %, paclitaxel esetében 88,1-100 %-nak adódott.

Gangliosides are complex glycosphingolipids that contain a ceramide lipid tail and a glycan headgroup with one or more sialic acid residues. They play a vital role in maintaining the central nervous system, as well as in the protection and strengthening of neural injuries. Externally administered gangliosides can cross the blood-brain barrier, making them an important area of research in the clinical treatment of neurodegenerative diseases such as Alzheimer's and Parkinson's disease, and cancer.

This study focuses on the synthesis and characterisation of GM1 nanomicelles under diverse conditions. Furthermore, gangliosides have emerged as promising drug carrier materials, which motivated the second aim of microencapsulating anticancer drugs. The drug concentration was quantified using UV-vis spectrophotometry.

Doxorubicin hydrochloride, paclitaxel, and temozolomide anticancer drugs were entrapped by GM1. Due to the low solubility of paclitaxel in water, DMSO solutions were employed to solubilize it in the aqueous GM1 solution. In contrast, doxorubicin hydrochloride and temozolomide could be directly dissolved in the GM1 solution. In order to enhance the efficacy of anticancer drugs and potentially mitigate drug resistance, a combinatorial approach utilizing two drugs of different mechanism of action was implemented. The size of the nanomicelles was evaluated by Malvern Zetasizer instrument using dynamic light scattering. The entrapped doxorubicin and paclitaxel anticancer drugs did not significantly alter the size distribution of GM1. To ascertain the presence of drugs in GM1 micelles, the solutions underwent dialysis to separate the free drug from the entrapped active agent. The outcomes obtained by DLS were supported by scanning/transmission electron microscopy (S/TEM) imaging of the drug-loaded micelles using a FEI Talos F200XG2. The doxorubicin and paclitaxel encapsulation efficiencies of GM1 nanomicelles were 96.1-100 % and 88.1-100 %, respectively.

A ciklodextrin koncentráció biodetergens termelési hozamra gyakorolt hatásának vizsgálata *Bacillus* fajok fermentációiban

Investigating cyclodextrin concentration's effect on biosurfactant production yield in fermentations of Bacillus species

Sakiyo Jesse John, Áron Németh

Budapest University Of Technology And Economics, Department Of Applied Biotechnology And Food Science

Budapest, Műegyetem rkp. 3, 1111, jsakiyo@edu.bme.hu

Summary

Biosurfactants generated by *Bacillus* species have received a lot of interest due to their unique features and future uses in various industries. Yet, the low yield of biosurfactant manufacturing is a significant barrier to commercialization. The use of cyclodextrins during fermentation has been studied as a potential technique for increasing biosurfactant output in *Bacillus* species. Cyclodextrins can increase the solubility and availability of hydrophobic substrates like fatty acids and alkanes, which are precursors for the generation of biosurfactants. Moreover, cyclodextrins can act as a carbon source for bacteria, boosting their growth and metabolic activity and enhancing biosurfactant synthesis [1]. Various studies have reported the successful use of cyclodextrins as a carbon source but yet to be examined if it also has potential to increase biosurfactant yield. Therefore, using cyclodextrins during fermentation shows excellent potential as a promising approach to enhance the yield of biosurfactant production in *Bacillus* species and could lead to the development of more efficient and cost-effective processes for biosurfactant production.

Reference

- [1] Singh, P., Medronho, B., Valente, A. J. M., Miguel, M. G., & Lindman, B. (2018). Exploring the prebiotic effect of cyclodextrins on probiotic bacteria entrapped in carboxymethyl cellulose-chitosan particles. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 168, 156–162. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2017.12.014>
- [2] Lima, H. O., De Moraes, F. F., & Zanin, G. M. (1998). B-cyclodextrin production by simultaneous fermentation and cyclization. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 70-72(1), 789–804. <https://doi.org/10.1007/bf02920189>

Úton a körforgásos gazdaság felé - változó igények és megoldási javaslatok a hulladékgazdálkodási rendszerek kapcsán

Towards a circular economy - changing needs and proposed solutions for waste management systems

Sarkady Attila, Egedy Attila, Kurdi Róbert

Pannon Egyetem

8200, Veszprém, Egyetem utca 10

Összefoglalás

Az elmúlt években a körforgásos gazdaság a fenntartható fejlődés fontos elemévé vált. A termékek életciklusaik végén hulladékká válnak. Ezen probléma mellett párhuzamosan jelentkezik bizonyos kritikus alapanyagok vonatkozásában azok hozzáférhetőségének csökkenése. Kézenfekvő, hogy a hulladékká vált anyagokat a gazdaságba visszaforgassuk, kinyerjük belőlük a szükséges alapanyagokat, energiát. A gyakorlati megvalósítás felételei egyaránt műszaki, gazdasági és jogi jellegűek.

Az elmúlt 10 év során jelentős fejlődés tapasztalható a hulladékok kezelésében hasznosításában, de e mellett változott a begyűjtött hulladékok jellege, mennyisége is. Ahhoz, hogy a megváltozott feltételek mentén továbbra is megfelelő hulladékkezelési rendszerek üzemelhessenek, szükséges az elmúlt időszakban lezajlott változások hatásainak vizsgálata.

Előadásunkban áttekintjük a hazai hulladékfeldolgozók technológiai sorait, valamint összevetjük a tíz évvel ezelőtti szabályozási háttérrel a jelenlegivel. Emellett javaslatot teszünk olyan rugalmas technológiai kialakításra, amely maximális felxibilitással képes követni a változó szabályozást és trendeket.

Summary

In recent years, the circular economy has become an important element of sustainable development. Products become waste at the end of their life cycles. This problem is accompanied by a parallel decline in the availability of certain critical raw materials. It is evident that the materials that become waste should be recycled back into the economy, recovering the necessary raw materials and energy. The practical implementation issues are technical, economic, and legal.

Over the last 10 years, there has been significant progress in the treatment and recovery of waste, but the nature and quantity of waste collected have also changed. To ensure that waste management systems can continue to operate correctly under these changed conditions, it is necessary to examine the impact of recent changes.

In this presentation, we will review the technological landscape of domestic waste treatment companies and compare the regulatory framework from ten years ago with the current one. We will also propose a adaptable technical design that can follow changing regulations and trends with maximum flexibility.

Hepatitisz C és HIV specifikus egydoménes antitestek tervezése és előállítása orvosdiagnosztikai célra

Design and production of Hepatitis C and HIV specific single domain antibodies for diagnostics

Schaffhauer Zsófia, Tóth Éva, Kovács Noémi,

Vonderviszt Ferenc, Jankovics Hajnalka

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet,

Bio-Nanorendszerek Kutatólaboratórium

8200. Veszprém, Egyetem utca 10.

Összefoglaló

Az antitestek olyan fehérjék, amiket az immunrendszer a szervezetbe jutó idegen anyagok felismerése és megsemmisítése érdekében termel. A szerkezetükben levő variábilis hurokrégiók felelősek a célmolekulákhoz való szelektív kötődésért. A hagyományos antitestekkel ellentétben az egydoménes antitestek (sdAb) egyetlen nehézláncból álló fehérjék, ezért rekombináns fehérjeként termeltethetők baktériumban. Ebből kifolyólag az sdAb-k laboratóriumban könnyen, gazdaságosan állíthatók elő, valamint génszintézeti módszerekkel könnyen módosíthatók, így különféle tulajdonságokkal ruházhatók fel, aminek köszönhetően kiválóan alkalmazhatók akár diagnosztikai, akár terápiás eljárások során.

Munkánk során két vírustípusra (HIV, Hepatitis C) specifikus, összesen háromféle egydoménes antitest előállítását tűztük ki célul. A proteineket kódoló DNS-eket génszintézeti eszközökkel olyan fehérje expressziós vektorokba építettük, melyek azok valamelyik végére oligohisztidin peptidet fuzionáltak. Ez a peptid a fehérje tisztítását és a későbbi alkalmazásokban az immobilizálását is lehetővé teszi. Az anti-HIV és anti-HCV fehérjék szerkezetét egy vagy két diszulfidhíd stabilizálja, de ezek a baktériumok redukzív citoplazmájában általában nem képesek megfelelően kialakulni, ami gyakran a protein aggregációjához és így funkcióvesztéshez vezet. A fehérjék termeltetését emiatt egy olyan módosított *E. coli* törzsben végeztük, mely kevésbé redukzív közegben még egy a diszulfidhidak megfelelő kialakulását segítő enzimet is ko-expresszál. Az expressziót ezen kívül sok tényező befolyásolja, például a rendszer oxigén ellátottsága, a hőmérséklet, az indukció ideje, valamint az induktor mennyisége, ezért célul tűztük ki megtalálni azokat a paramétereket, amelyek alkalmazásával a legnagyobb mennyiségben lehet a vírusokra specifikus egydoménes antitesteket oldható formában előállítani. A fehérjéket immobilizált fémkelát affinitási kromatográfiás módszer (IMAC) alapján, Ni-affinitás kromatográfiás oszlopon FPLC-vel tisztítottuk.

Ezen sdAb-k szilárd hordozóra rögzítve különösen hasznosak lehetnek a HIV és HCV vírusok szelektív kifogására, beleértve a diagnosztikai és terápiás eljárásokat is.

Green and sustainable synthesis of Ag-g-C₃N₄ photocatalyst for visible-light-driven degradation of organic dyes

Shoaib Mukhtar, Erzsébet Szabó-Bárdos, Ottó Horváth

*Research Group of Environmental and Inorganic Photochemistry, University of Pannonia
Egyetem u 10, Veszprém 8200, Hungary, e-mail: shoaibmukht131@gmail.com*

Summary

In recent decades, industrial pollutants have produced greater water pollution. To prevent industrial chemicals from escaping the plant, a green and sustainable method must be developed. The semiconductor-based photocatalytic technology is promising and affordable. Since Fujishima split water, using TiO₂ as a photocatalyst, semiconductors and TiO₂ have been used to degrade organic contaminants. TiO₂, ZnO, and SrTiO₃ can only absorb UV radiation, which is just 4% of solar radiation. To use green, inexhaustible visible light, low-bandgap semiconductors are being developed. Due to its advantages, polymeric graphitic carbon nitride (g-C₃N₄) has garnered attention in the search for robust and chemically stable visible-light-driven photocatalysts. The g-C₃N₄'s stability and low bandgap energy make it a suitable visible-light photocatalyst candidate.

Using melamine as a precursor, the photocatalyst g-C₃N₄ was prepared by heating it at 550 °C for 4 hours in a covered ceramic pot at a rate of 10 °C/min. This photocatalyst was then modified with silver, using a bioinspired technique. Lavender plant extract and cardamom seed plant extract were utilized in conjunction with a variety of different synthesis methods in order to dope g-C₃N₄ with silver. The green synthesis of Ag-doped g-C₃N₄ involved the employment of a variety of distinct methods. Throughout the photocatalytic activity studies, carried out with the UV and Vis lamp, the compounds para-nitrophenol and coumarin served as models. For providing a point of reference, the photocatalyst TiO₂, which is exclusively active in UV light, was also employed to compare the degradation results in UV and Vis lamps for the identical model compounds with the g-C₃N₄/Ag nanocomposite that was created with the help of cardamom seed extract. As a hydroxyl radical scavenger, coumarin is a compound that is frequently utilized. The concentration of the newly generated 7-hydroxycoumarin was quantified using a spectrofluorometer, and the amount of para-nitrophenol and coumarin was evaluated by application of photometric analysis.

Based on our experimental results, we established that the catalysts prepared by using a bioinspired method are photo-catalytically active in both the UV and the visible ranges.

This research was supported by the National Research, Development, and Innovation Office of Hungary in the frame of the bilateral Hungarian-Vietnamese S&T Cooperation Program (project code 2019-2.1.12-TÉT_VN-2020-00009) and by the Ministry for Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the 2021 Thematic Excellence Program funding scheme (grant number TKP2021-NKTA-21).

Piezoelektromos rezgőnyelvek optimalizálása

Optimisation of piezoelectric cantilevers

Stágl Silvia Andrea, Baji Zsófia, Volk János

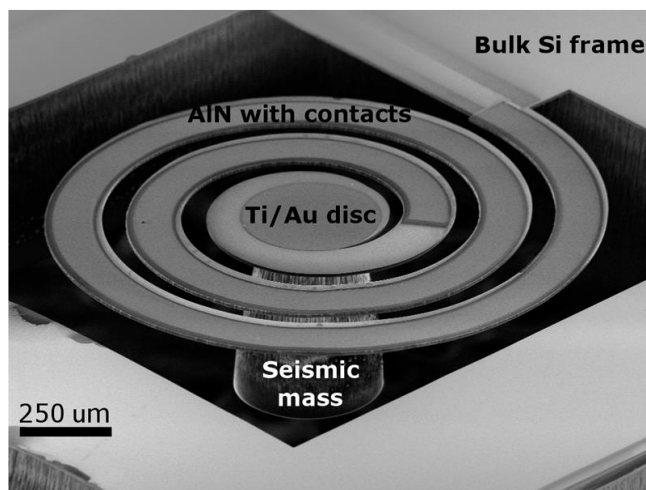
*Energiatudományi Kutatóközpont
Bp. 1121. Konkoly Thege Miklós u. 29-33*

Összefoglaló

Piezoelektromos vékonyrétegek megbízható készítésére megannyi felhasználásnak van szüksége. A mikroelektronikában és a mikro technológiában ilyen rétegeket használtak fel rezgőnyelvek bevonataként mozgásérzékelőkben, nyomásérzékelőkben, kisméretű energiaforrásokban, illetve cochleáris implantátumokban. A cochleáris implantátum egy a közép-és belfülbe beépíthető elektronikus eszköz, melynek célja a belfül működésének helyettesítése, a hanginger kódolása és az elektromos impulzusok továbbítása a hallóideghez. A cochleáris implantátum a hangot egy piezoelektromos réteggel bevont rezgőnyelv segítségével alakítja elektromos jellé, majd azt közvetlenül a hallóidegbe vezeti, a belfül-csigában (cochlea).

A jelen munka célja jó minőségű piezoelektromos rezgőnyelvek készítése és optimalizálása mikroelektronikai gyártástechnológiával. Piezoelektromos rezgőnyelveket különböző elrendezésben lehet készíteni, a legegyszerűbb lineáristól a helytakarékosabb, érzékenyebb, és hatékonyabb spirálig. A mikroelektronikában, mindegyik esetben egy Si szeletből indulunk ki, melyen megfelelő felülettisztítás után fémmezést viszünk fel vákuumporlasztással. Ebből fotolitográfiával alakítjuk ki a rezgőnyelv alakját (lift-off-al), majd vákuumporlasztással visszük fel rá a piezoelektromos ScAlN vékonyréteget. Ebből újabb fotolitográfiai és marási lépéssel alakítjuk ki az ábrát. A felső elektróda, ugyanúgy, mint az alsó, platinából készül, vákuumporlasztással. Ezután magát a Si szeletet is ki kell marni a struktúra alatt, hogy csak a rezgőnyelv aktív része maradjon, ez mélyreaktív ionmarással történik. Az elkészült chipet bondolás után mérjük, minősítjük.

A munka során különösen nagy kihívást jelentett, a megfelelő ScAlN réteg kifejlesztése, amelynek megfelelően nagy volt a piezoelektromos állandója, de nem volt feszültséges. Ehhez hosszabb optimalizációs folyamat vezetett, az elkészült rétegek anyagvizsgálati minősítésével. A ScAlN megfelelő pontos és szelektív marásának a folyamata is



Piezoelektromos spirál elektronmikroszkópos képe

Cellulóz feldolgozhatósága és hasznosítása ionos folyadék felhasználásával

Processability and utilization of cellulose using ionic liquid

Szakács Szabolcs, Bakonyi Péter, Bélafiné-Bakó Katalin, Nemestóthy Nándor

*Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, BKV-KFK,
Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutatócsoport
8200 Veszprém, Egyetem utca 10.*

Összefoglaló

Cellulóz kémiaileg és fizikailag ellenálló összetett szénhidrát, amely a növények vázanyagát adják, ezáltal a Föld leggyakoribb szerves vegyülete. Gyakorisága okán könnyen és olcsón elérhető, de kémiai ellenállóságának köszönhetően a vegyipari hasznosíthatósága limitált. Az elmúlt évtizedekben sokat kutatott ionos folyadékok képesek a cellulózt kolloid oldatba vinni viszonylag alacsony hőmérsékleten (~100 °C), ezáltal utat nyitva további felhasználási területek felé. E terület lehet például membrán technológiai, amelyben a korábban említett kolloid oldat vízfürdőben fázis inverziót követően gél állapotba kerül, ezáltal formázható és membránként hasznosítható bioelektrokémiai rendszerben. A kolloid oldatkészítési eljárás akár különféle cellulóz alapú hulladékok feldolgozására is alkalmas lehet, illetve a hőkezelési paraméterek változtatásával a cellulóz szénhidrát egységekre is bontható, amely még további lehetőségeket nyit meg miközben textil, élelmiszeripari és fa/papír ipari hulladék hasznosul.

Summary

Cellulose is chemically and physically the most resilient complex carbohydrate, which is the frame material of various plants, thus this is the Earth's most abundant organic compound. Thanks to its abundance this material is cheap and easily accessible, but because of its high chemical resilience its chemical utilization is limited. In the last couple centuries ionic liquids are commonly researched topic, one of the reasons is because it can make a colloid solution with cellulose relatively on low temperature (~100 °C), thus opening certain areas of utilization. One field is on membrane technology in which the aforementioned colloid solution under water suffers phase inversion and leads to a gel state in which the material can be shaped and used as membrane in bio electrochemical systems. This colloid solution process allows certain cellulose based wastes utilization as well and if the curing parameters are changed the cellulose can be degraded into individual carbohydrates which can lead to another utilization field all that while cellulose based wastes have been refurbished.

Vegyipari reaktorok reziliencia alapú vizsgálata

Resilience engineering of chemical reactors

Szatmári Kinga, Németh Sándor, Kummer Alex

Pannon Egyetem

8200 Veszprém, Egyetem utca 10.

Összefoglaló

Ha egy rendszert zavarás ér, a hatékonysága csökken, és a rendszer hibás állapotba kerül. Ha azonban egy rendszer rezilienciája magas, akkor a rendszer képes gyorsan visszatérni a kezdeti hatékonyságához a beavatkozás után. A reziliencia tehát a rendszer hatékonyságának helyreállítására való képességét jelenti egy zavarás után. Három fázisból áll, ezek az abszorpció, az adaptáció, és a helyreállítás. Az abszorpció a rendszer azon képessége, hogy elnyeli a zavarást, az adaptáció a rendszer azon képessége, hogy alkalmazkodik a helyzethez, a helyreállítás pedig a rendszer azon képessége, hogy visszanyeri eredeti hatékonyságát.

Ebben a munkában egy hűtőköpennyel ellátott vegyipari reaktor rezilienciáját határoztuk meg, ahol egy másodrendű reakciót vettünk figyelembe. A reakció exoterm, így a nem megfelelő üzemeltetési körülmények mellett a hőmérséklet megszaladhat, mert a reakcióhő nagyobb lesz, mint a reaktor hűtési sebessége. Ez a reaktor hőmérsékletének hirtelen megugrásához vezet, és így a rendszer meghibásodási állapotba kerül, ami azt eredményezheti, hogy a reaktor hőmérséklete meghaladja a maximális megengedett hőmérsékletet (MAT). A reaktor elfutása termékvesztést vagy a legrosszabb esetben robbanást is okozhat, ezért fontos, hogy a rendszer reziliens legyen és gyorsan reagáljon a zavarásra.

A rendszer hatékonysági változója a reaktor hőmérséklete, mert ha a hőmérséklet a MAT felett van, a rendszer eléri a meghibásodási állapotot. Az abszorpciós fázis a zavarás után kezdődik, és a reaktor maximális hőmérsékletének az eléréséig tart. Mivel a rendszer nagyon reaktív a beavatkozásra, az abszorpciós fázis után egyből a helyreállítási fázisba lép. Tehát a rendszer hatékonysága az abszorpciós és a helyreállítási hatékonyságból áll. Az abszorpciós hatékonyságot a meghibásodási arány használatával modelleztük, ahol az aktuális hőmérsékletváltozás meredekségének és egy alap hőmérsékletváltozás meredekségének a hányadosát vettük. A helyreállítási hatékonyságot a helyreállítási arány használatával modelleztük. Így a reziliencia a rendszer hatékonyságából meghatározható különböző üzemeltetési módok mellett.

A beavatkozások minősíthetők, ahol a beavatkozó rendszer az, amikor a reaktort inert hűtőközeggel árasztják el, hogy megakadályozzák a reaktorelfutást és az esetleges balesetet, és a reziliencia alapján értékelhető a beavatkozás. Tehát a reziliencia elengedhetetlen az üzemmenet és a beavatkozás minősítéséhez, és később hasznos lesz a beavatkozás idejének optimalizálásához megerősítéses tanulással.

Summary

If a system is disrupted, its performance will decrease and the system may go into a failure state. But if the resilience of a system is high, it can get back to normal performance and recover from a disruption quickly after an intervention. So resilience is the ability of a process to recover the performance of the system after a disruption. Resilience has three phases, which are absorption, adaptation, and recovery. Absorption is the capacity of the system to absorb disruption, adaptation is the ability of the system to adapt to the situation, and recovery is the ability of the system to recover to its original performance level.

In this work, the resilience of a chemical reactor with a cooling jacket is determined, where a second-order reaction is considered. The reaction is exothermic, so insufficient conditions may lead to thermal runaway due to the higher reaction heat compared to the cooling rate of the reactor. This leads to a sudden rise in the reactor temperature taking the system into a failure state, resulting a higher process temperature than the maximum allowable temperature (MAT). Reactor runaway causes the loss of the product or in the worst case an explosion, so it is important for the system to be resilient and react to the disruption quickly.

The performance variable of the system is the reactor temperature because if the temperature is above the MAT, the system reaches the failure state. The absorption phase starts after the disruption and it ends at the maximum reactor temperature. Since the system is highly reactive to intervention, it will enter recovery phase immediately after the absorption phase. So the system's performance consists the absorption and recovery performance. The absorption performance is modeled using a failure rate considering the slope of the actual temperature vary compared to a baseline temperature variation. The recovery performance is modeled using the recovery rate. Based on the system's performance, resilience can be determined under different operating conditions.

Intervention actions can be qualified, where the intervention is when the reactor is flooded with inert diluent to prevent the reactor runaway and the possible accident, and based on resilience, the intervention can be evaluated. So resilience is essential to qualify the operation and intervention and later it will be helpful to optimize the time of intervention with reinforcement learning.

Bioinformatikai módszerek mutációk feltérképezésére a kissejtes tüdőrák proteomjában

Computational strategies to explore mutations in the small cell lung cancer proteome

Beáta Szeitz¹, Nicole Woldmar^{2,3}, Zoltán G. Páhi⁴, Zsolt Horvath², Fábio C.S. Nogueira³, Lazaro H. Betancourt², Tibor Pankotai⁴, David Fenyő⁵, György Marko-Varga², A. Marcell Szász¹, Melinda Rezel², Peter L. Horvatovich⁶

¹Semmelweis University, Budapest, Hungary, ²Lund University, Lund, Sweden, ³Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, ⁴University of Szeged, Hungarian Centre of Excellence for Molecular Medicine (HCEMM), Szeged, Hungary, ⁵New York University, New York, USA, ⁶University of Groningen, Groningen, The Netherlands

Summary

In tandem mass spectrometry-based shotgun proteomics, sequence database searching enables the identification of a wide range of peptides, including those stemming from genetic variation (variant peptides), based on their intact mass and fragment ion (MS²) spectrum. In cancer research, identification of proteotypic peptides that carry sequence variants are valuable as they may provide direct evidence for a change in protein structure and activity. When searching for variant peptides in a proteomic dataset, however, there is a higher chance for false positive identifications due to high sequence similarity with canonical sequences. To reduce the number of false identifications, *in silico* MS²-based validation tools, e.g. SpectrumAI [1] or PepQuery [2], were recently developed, as well as machine learning algorithms (such as MS²PIP [3]) predicting the MS² spectrum for a given peptide sequence (both the fragments and their intensity). These tools, however, operate with custom input/output files, making their combined use for peptide-spectrum match (PSM) validation cumbersome. Therefore, we developed a series of R scripts that connect the aforementioned tools in a workflow by automatizing the conversion to the required input formats, and providing a summarized result file that allows the researcher to filter out low-confidence identifications.

We exemplify the utility of our multi-step validation approach by reanalyzing a human small cell lung cancer (SCLC) proteomic dataset (26 cell lines) [4] using MSFragger database search and Percolator false discovery rate (FDR) estimation tools. We collected missense and nonsense substitutions previously described in the genome of any SCLC cell lines [5] and searched for their variant peptides across the 26 cell lines' proteome. After the database search, variant PSMs were subjected to our validation workflow. We considered a PSM validated if 1) it passed both SpectrumAI and PepQuery validation, 2) more than 75% of the peptide sequence was covered with at least one fragment in the spectrum and 3) Pearson correlation coefficient was higher than 0.75 between predicted and experimental spectrum. The database search identified 721 variant PSMs (corresponding to 254 unique variant peptides) at 1% FDR. Only in the case of 242 PSMs (33.6%) was the variant peptide predicted to be present via genomics in the given cell line. After performing the validation steps with our workflow, however, 74 variant PSMs remained (10.3% of all identified variant PSMs), from which only 3 PSMs (4.1%) were not supported by genomics. Our initial results thus demonstrate that the thorough quality control may increase the reliability of variant peptide identification in tandem mass spectrometry-based proteomic datasets.

Acknowledgments

BS was supported by the ÚNKP-22-3-II New National Excellence Program of the Ministry for Culture and Innovation from the source of the National Research, Development and Innovation Fund, and the Semmelweis 250+ Excellence PhD Scholarship. NW was supported by the Brazilian foundation CAPES (Grants CAPES 88887.130697). TP and ZGP was supported by GINOP-2.2.1-15-2017-00052 and NKFI-FK 132080 EU's Horizon 2020 No. 739593. TP was funded by 2019-1.1.1-PIACI-KFI-2019-00080, BO/27/20, UNKP-20-5-SZTE-265, by NKFI-FK 132080, UNKP-21-5-SZTE-563, UNKP-22-5-SZTE-318. FCSN was supported by the Brazilian foundations CNPq (315167/2020-3) and FAPERJ (E-26/201.249/2022 and E-26/211.306/2021). MR was supported by the Mrs. Berta Kamprad's Cancer Foundation (FBKS-2020-22-(291)). PLH was supported by the Netherlands X-omics Initiative (NWO, project 184.034.019).

References

- [1] Zhu, Y. et al. Nat. Commun. 9, 903 (2018)
- [2] Wen, B. et al. GENOME Res. 29, 485–493 (2019)
- [3] Gabriels, R. et al. Nucleic Acids Res. 47, W295–W299 (2019)
- [4] Szeitz, B. et al. Clin. Transl. Med. 12, e1060 (2022)
- [5] Ghandi, M. et al. Nature 569, 503–508 (2019)

Elválasztással a járvány ellen: virionok eltávolítása a véráramból immunaffinitáson alapuló extrakorporális kezeléssel

Szerényi, D.¹, Járvás, G.¹, Jankovics, H.², Vonderviszt, F.², Tóvári, J.³, Takács, L.⁴, Földes, F.^{5,6}, Somogyi, B.^{5,6}, Jakab, F.^{5,6}, and Guttman, A.^{1*}

¹*Transzlációs Glikomikai Kutatólaboratórium, Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet, Mérnöki kar, Pannon Egyetem, Veszprém, Magyarország;*

²*Bio-nanorendszerek Kutatólaboratórium, Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet, Mérnöki kar, Pannon Egyetem, Veszprém, Magyarország;*

³*Kísérletes Farmakológiai Osztály, Nemzeti Onkológiai Intézet, Budapest, Magyarország;*

⁴*Proteomika, Humángenetikai Tanszék, Általános Orvostudomány Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen, Magyarország;*

⁵*Nemzeti Virologia Laboratórium, BSL-4-es Laboratórium, Szentágotthai János Kutatóközpont, Pécsi Tudományegyetem, Pécs, Magyarország;*

⁶*Biológiai Intézet, Természettudományi Kar, Pécsi Tudományegyetem, Pécs, Magyarország*

Összefoglaló

Ebben az előadásban bemutatjuk, hogy az elválasztástudományi eszközök hogyan használhatók közvetlenül a vírusfertőzések elleni küzdelemben. A különböző hemoperfúziós és immun-affinitáson alapuló rendszerek által inspirálva egy olyan virémia elleni eszközt fejlesztettünk ki, amely célzottan, nagy mennyiségben távolítja el a virionokat a keringésből, ezáltal csökkentve a szervezet vírusterhelését. A rekombináns DNS-technológiával előállított egyszomszomszédos antitesteket üveg mikrogyöngyök felületére immobilizáltuk, és az így kapott töltetet állófázisként alkalmaztuk. Az előállított immunaffinitáson alapuló platformtechnológia teszteléséhez a vírusszuspenziót átfuttattuk egy erre a célra kialakított prototípus eszközön, egy perisztaltikus pumpával szabályozott modell-rendszerben, amellyel az extrakorporális kört szimuláltuk. A javasolt technológia megvalósíthatósági tesztjét egy BSL-4 besorolású laboratóriumban végeztük el VHH-72 SARS-CoV-2 törzs felhasználásával. A laboratóriumi méretű eszköz specifikusan ~120 000 vírusrészecskét kötött meg a modell-keringésből, ami egy terápiás méretű oszlop esetén ~15 millió vírusrészecske megkötésének felelt meg. Ez 3x-os túltervezést jelent egy átlagos viremiás betegnél feltételezett 5 millió genomikus víruskópiával szemben. Előzetes eredményeink alapján ez az új terápiás eszköz jelentősen csökkentheti a vér víruspartikula koncentrációját, megelőzve ezzel a vírus távolabbi szervekbe jutását az alsó légutakból, így a súlyosabb COVID-19 esetek kialakulását.

Felkonvertáló nanorészecskék és kompozit bevonataik

Upconverting nanoparticles and their composite coatings

Tegze Borbála^a, Albert Emőke^a, Hessz Dóra^a, Kubinyi Miklós^a, Tolnai Gyula^b, Borbás Balázs^a, Hórvölgyi Zoltán^a

^aBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, 1111 Budapest, Budafoki út 6-8.

^bHolikem Kft, 1082 Budapest, Kisfaludy utca 40.

Összefoglaló/ Summary

A felkonvertáló nanoanyagok képesek több foton elnyelésével kisebb energiájú (nagyobb hullámhosszú) fényt nagyobb energiájú (kisebb hullámhosszú) fénné alakítani, és ezáltal számos ígéretes felhasználási területtel rendelkeznek. Egy lehetséges alkalmazásuk a napelemek, illetve fotokatalizátor rendszerek hatékonyságának növelése a felkonvertálás, valamint egyes esetekben további módszerek, például színezék-érzékenyítés segítségével, melynek hatására a napfény széles hullámhossz tartománya hasznosítható. Egy tipikus rendszer esetében a felkonvertáló nanorészecskék (*upconverting nanoparticles*, UCNPs) átalakítják a közeli infravörös fényt látható fénné, melyet színezékmolekulák abszorbeálnak, majd ezek átadják energiájukat egy félvezető anyagnak (pl. TiO₂). Kutatómunkánk során célunk volt ezen energiaátadási folyamatokat vékony bevonatok modell rendszerében vizsgálni.

Különböző összetételű, felkonvertáló tulajdonságú NaYF₄: Yb, Tm/Er és LaF₃: Yb, Tm/Er nanorészecskéket állítottunk elő, és tanulmányoztuk fontos tulajdonságaikat (alak, méreteloszlás, kristályszerkezet, felkonvertáló emisszió). A felkonvertáló részecskék nanoszerkezetű kompozit bevonatait üveghordozók felületén alakítottuk ki a forgótárcsás (*spin-coating*) módszerrel: különböző mátrixanyagú (SiO₂, TiO₂, kitozán) és szerkezetű (pl. egy- és többrétegű) rendszereket vizsgáltunk. 980 nm-es gerjesztés hatására a kompozit bevonatok emissziót mutattak a látható és ultraibolya tartományokban. A mintákat rodamin 6G színezékoldatba helyezve tanulmányoztuk az energiaátadási folyamatokat a felkonvertáló részecskék, a színezék és a TiO₂ között, abszorpciós és emissziós spektrumok vizsgálatával, 980 nm-es lézertfényvel való bevilágítás mellett.

Upconverting nanomaterials are able to convert multiple photons of lower energy (higher wavelength) into a photon of higher energy (lower wavelength), and due to this property they are promising in many applications. One possibility is to increase the efficiency of solar cells and photocatalyst systems by means of upconversion and dye-sensitization, which allow for a broader wavelength spectrum of solar light to be utilized. In a typical example, upconverting nanoparticles (UCNPs) convert near infrared light into visible light, which is absorbed by dye molecules, and then this energy is transferred to a semiconductor material, *e.g.* TiO₂. Our aim was to investigate these interactions in a thin film model system.

Upconverting NaYF₄: Yb, Tm/Er and LaF₃: Yb, Tm/Er nanoparticles with different compositions were synthesized, and their properties (shape, size distribution, crystal structure, upconversion emission) were studied. Composite coatings of the UCNPs were prepared on glass substrates with spin-coating method: the chosen matrix materials were SiO₂, TiO₂ and chitosan; single- and multilayered structures were tried. After excitation with 980 nm light, the composite coatings showed emission in the visible and ultraviolet range. The samples were immersed in aqueous solutions of rhodamine 6G dye molecules, and the energy transfer processes between the UCNPs, dye and TiO₂ were investigated by measuring the absorbance and emission spectra during 980 nm irradiation.

Köszönetnyilvánítás/ Acknowledgements

A kutatáshoz hozzájárult a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) K-128266 számú (OTKA) pályázata. A kutatómunka a BME-NVA-02 és BME-EGA-02 számú projekt részeként az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatással, a TKP2021 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

This work was supported by the National Research Development and Innovation Office (K-128266). The research is part of projects BME-NVA-02 and BME-EGA-02, implemented with the support provided by the Ministry for Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021 funding scheme.

Ritkaföldfémek kinyerése vörösiszapból ioncsere eljárással

Recovery of rare earth elements from red mud by ion exchange techniques

**Tiber Bálint, Pozsgai Csenge, Varga Béla, Kulcsár Gvendolin,
Pap Tamás, Juzsakova Tatjana**

*Pannon Egyetem,
Mérnöki Kar, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató Fejlesztő Központ,
Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratóriuma*

Összefoglaló

A nagy volumenű bauxit feldolgozás eredményeként világszerte nagy mennyiségben keletkezik vörösiszap, amelynek ártalmatlanítása napjainkban még nem megoldott. Mivel nyersanyagok ritkaföldfém (szkandium, lantán, ittrium, cérium) tartalmának jelentős része ebbe a hulladékba kerül, ezért ezek kinyerésére és feldúsítására különböző pirometallurgiai és hidrometallurgiai eljárásokkal lehetőség van. A kutatás során az ajkai X. számú vörösiszap-tározó kazettából származó vörösiszapból, részleges savas feltárást és vas kinyerést követően, szelektív ioncsere eljárással kerültek dúsításra az értékes ritkaföldfémek. Kidolgozásra került egy olyan ioncsere eljárás, amely több lépcsős elúció segítségével, levetővé teszi a ritkaföldfémek elválasztását a főelemektől. A kutatás során megállapításra került, hogy a főelemek többsége (Al, Ca, Fe, Mg, Mn, Na, Ti) sósavval, míg a ritkaföldfémek (Ce, La, Sc) salétromsavas elúció segítségével nyerhető vissza a használt kationcsereelő gyantán való megkötést követően. A kidolgozott hidrometallurgiai eljárás segítségével hozzávetőlegesen szkandium 70%-a (~45 ppm) nyerhető vissza a vörösiszapból.

Kulcsszavak: szkandium, ritka földfémek kinyerése, vörösiszap, ioncsere

Summary

During bauxite processing, red mud is produced in large quantities worldwide. Even though red mud contains many valuable metals, including rare earth metals (e.g. scandium, lanthanum, yttrium, cerium), it has been not yet utilized at the industrial level. Metals can be recovered from red mud by pyrometallurgical or hydrometallurgical methods. Red mud from storage cassette No. X., Ajka, Hungary was studied in this work. First, the solid sample was transformed to liquid form by partial dissolution and iron removal before the ion exchange. Then, the rare earth metals were separated from the main elements by a cation exchange step using HCl and HNO₃ eluents of different concentrations. Throughout the developed multi-step elution, the main elements (Al, Ca, Fe, Mg, Mn, Na, Ti) can be washed out from the resin with hydrochloric acid, while the rare earth metals (Ce, La, Sc) with nitric acid. The result showed that the hydrometallurgical method could recover around 70% (~45 ppm) of the scandium from red mud.

Keywords: scandium, rare earth metal recovery, red mud, ion-exchange

Köszönetnyilvánítás

Az elvégzett munka a GINOP-2.2.1-15-2017-00106 „Ritkaföldfémek kinyerése és másodlagos nyersanyagok előállítása a vörösiszap komplex hasznosítása keretében” című projekt támogatásával készült.

Öngyógyuló, korrózió elleni védőbevonatok fejlesztése mezopórusos SiO₂ vékonyrétegek kémiai módosításával

Developing self-healing, anti-corrosion coatings by the chemical modification of
mesoporous SiO₂ thin films

Titkó Simon^{a,b}, Márton Péter^a, Fodor Bálint^b, Hórvölgyi Zoltán^a

^a*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Fizikai Kémia és Anyagtudományi
Tanszék, 1111 Budapest, Budafoki út 6-8.,*

^b*Semilab Félvezető Fizikai Laboratórium Zrt., 1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 4/A*

Összefoglaló/ Summary

A korrózióvédő bevonatok új típusát jelentik az öngyógyító bevonatok. Munkánk célja olyan pórusos SiO₂-alapú bevonatok fejlesztése és jellemzése, melyek szintézise viszonylag egyszerű és potenciálisan öngyógyító tulajdonsággal rendelkeznek. Ebből a célból különféle hordozókon létrehozott, mintegy 150 nm vastag, mezopórusos szol-gél SiO₂-bevonatokat impregnáltunk cetil-trimetilammónium-bromid (CTAB) vizes oldatával. A minták utólagos hidrofobizálásával (hexametil-diszilazánnal történő szililezéssel) csapdáztuk a hatóanyagokat a pórusokban, amivel megakadályoztuk azok vizes közegben történő spontán kioldódását. A bevonatok vastagságát, törésmutatóját, porozitását és pórusméret-eloszlását UV-látható spektroszkópiával, spektroszkópiai ellipszometriával és ellipszometriai porozimetriával határoztuk meg. Előbbi módszerekkel, illetve vízperemszög-mérésekkel nyertünk információt a pórusok feltöltődésének és lezárásának eredményességéről, illetve a kioldódási vizsgálatok hatásáról is. A bevonatok korrózió elleni védelmét és az öngyógyuló hatást sértetlen és megkarcolt mintákon végzett elektrokémiai polarizációs mérésekkel vizsgáltuk. Eredményeink szerint a bevonatok pórustérfogatának mintegy 70%-át kitölti az inhibitor. A szililezés meggátolja a CTAB kioldódását hosszabb idejű vizes áztatás során is, valamint 90°-ot meghaladó vízperemszöget biztosít a bevonatoknak. A felvett Tafel-görbék alapján a sértetlen bevonatok nagyságrendileg csökkentik a kezeletlen hordozón mért korróziós áramsűrűséget, a megkarcolt bevonatok pedig kisebb, de továbbra is jelentős védőhatást biztosítanak.

Self-healing coatings are a novel type of anti-corrosion coatings.

The goal of our work is to design and characterize porous SiO₂-based coatings which are relatively simple to synthesize and potentially have a self-healing ability. We impregnated approx. 150 nm thick mesoporous sol-gel SiO₂ coatings deposited on different substrates with an aqueous solution of hexadecyl trimethyl ammonium bromide (CTAB). The subsequent hydrophobization (silylation treatment with hexamethyldisilazane) of the samples encapsulates the inhibitor in the pores, preventing its spontaneous release in aqueous media. We determined the thickness, refractive index, porosity, and pore size distribution of the thin films with UV-visible spectroscopy, spectroscopic ellipsometry and ellipsometric porosimetry. Using the aforementioned techniques and contact angle measurements we gained insight about the pore filling and pore sealing processes and the release of the inhibitor. The anti-corrosion properties and the self-healing effect of the coatings were characterized by using electrochemical polarization measurements performed on undamaged and scratched samples.

According to our results, nearly 70% of pore volume is filled by the inhibitor. The silylation prevents the release of CTAB even after prolonged immersion in water and also provides a water contact angle greater than 90°. Based on Tafel-fitting, the undamaged coatings decrease the corrosion current density measured on uncoated zinc substrates by an order of magnitude, while damaged ones provide a lesser, but still significant protection.

Köszönetnyilvánítás/ Acknowledgement

A kutatáshoz hozzájárult a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) K-128266 számú (OTKA) pályázata. A kutatómunka a BME-NVA-02 és BME-EGA-02 számú projekt részeként az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatással, a TKP2021 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

This work was supported by the National Research Development and Innovation Office (K-128266). The research is part of projects BME-NVA-02 and BME-EGA-02, implemented with the support provided by the Ministry for Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021 funding scheme.

Mágnesszeperálható halloysit nanokompozit fotokatalizátorok fejlesztése

Development of magnetically separable halloysite nanocomposites

Tóth Eliza, Zsirka Balázs, Vágvölgyi Veronika, Juzsakova Tatjana

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Természettudományi Központ, Analitikai Kémia

Kutatócsoport

H-8200 Veszprém, Egyetem utca 10

Összefoglaló/ Summary

A természetes agyagásványok környezetbarát jellegük előnyös és módosítható felületi és fizikai-kémiai tulajdonságaik valamint olcsóságuk miatt a jövő ígéretes nyersanyagai lehetnek. Az agyagásványok jelenleg széleskörben használt ipari nyersanyagok, alkalmazásuk a korszerű környezettechnológiában és a kármentesítés területén is ígéretes lehet. Az 1:1 típusú agyagásványok közé tartozó halloysit kismértékű fotokatalitikus aktivitása kompozitképzéssel, például átmeneti-fémoxidok felületi rögzítésével, jelentősen javítható. Korábbi kísérleteink során a fázisszeperációhoz centrifugálást alkalmaztunk. A környezettechnológiai alkalmazás erősítéséhez azonban az energiahatékonyabb mágnesszeperációs elválasztás is alkalmazható lehet. A kompozit mágnesszeperálhatósága magnetit részecskék beágyazásával javítható. A magnetit kiemelkedő mágneses tulajdonsága mellett kiváló biokompatibilitással rendelkezik, biológiailag lebontható, emberekre nem toxikus.

Kutatásunk célja halloysit hordozón rögzített magnetit és nikkel/cink vegyesoxid tartalmú kompozitok laboratóriumi előállítását, szerkezetminősítését, mágneses elválaszthatóságának és fotokatalitikus aktivitásának vizsgálatát. A magnetit-halloysit kompozitok előállítását, halloysit, vas(II)-klorid és vas(III)-klorid felhasználásával történt. A magnetit-halloysit kompozitok ülepíthetősége és a mágneses szuszceptibilitása határozta meg a megfelelő magnetit arányt. A vegyesoxidok előállítását a magnetit-halloysit kompozit felületén csapadékképzéssel $\text{Ni}(\text{OH})_2$ és $\text{Zn}(\text{OH})_2$ prekursoron keresztül, hőkezeléssel történt. Az előállított prekursorok és vegyesoxid minták szerkezetvizsgálatát röntgen-diffrakció (XRD) és infravörös-spektroszkópia (FTIR-ATR) alkalmazásával végeztük el, a fajlagos felület és porozitást BET módszerrel, a magnetitet tartalmazó kompozitok mágneses szuszceptibilitása impedancia spektroszkópia alkalmazásával került meghatározásra. Az általunk meghatározott optimális Ni/Zn aránnyal kialakítottuk a magnetit-halloysit kompozitokat, amelyben a vegyesoxid tartalom 20-30 m/m%, a magnetit tartalom 40-48 m/m% között változott. Az előállítás sikerességét és a szerkezetváltozást XRD és FTIR segítségével követtük nyomon. Az előállított vegyesoxidot tartalmazó mintákban UV bevilágítás hatására keletkező •OH gyökök mennyiségét kumarin gyökbefogó és emissziós spektroszkópia alkalmazásával határoztuk meg.

Clay minerals are particularly promising materials due to their natural, environmentally friendly and cheap nature, advantageous and modifiable structure, physical and chemical properties. Clay minerals are widely used industrial raw materials, with a promising application field in recent environmental technologies and in the field of remediation. The low photocatalytic activity of 1:1 type halloysite clay mineral can be enhanced by surface-deposition of transition metal oxides. The phase separations were carried out by centrifuge in our previous studies. In order to enhance their application in environmental technologies, the more energy efficient magnetic separation method could also be applied. This is viable, if the composites have embedded magnetite particles in them. Magnetite has prominent magnetic properties, while being biocompatible, biodegradable and non-toxic for humans.

The aim of our recent study is the laboratory synthesis of magnetite-halloysite-nickel/zinc-oxide composites and the investigation of their structural properties, magnetic separability and photocatalytic activity. The magnetite-halloysite composites were synthesised using a halloysite, iron(II)-chloride and iron(III)-chloride. Magnetite ratio was determined by the separability and magnetic susceptibility of the halloysite-magnetite samples. The nickel/zinc-oxides were synthesised via chemical precipitation through $\text{Ni}(\text{OH})_2$ and $\text{Zn}(\text{OH})_2$ precursors on the surface of the composites. The structural elucidation of the precursors and mixed oxide samples were carried out by X-ray Diffraction (XRD) and Infrared Spectroscopy (FTIR-ATR). The specific surface area and porosity were measured by BET analytical method, the magnetic susceptibility of magnetite composites were measured by impedance spectroscopy. The halloysite-magnetite-NiO-ZnO composites were prepared with various mixed-oxide content (20-30 m/m%) and various magnetite content (40-48 m/m%). Identification of the prepared samples and structural changes were followed by XRD and FTIR-ATR techniques. The quantity of hydroxyl radicals generated by UV irradiation was measured with coumarin OH radical scavenger compound using Emission Spectroscopy.

Az összefoglalót angolul is kérjük megadni.

Kísérletek az alginit ásvány hatásának vizsgálatára probiotikus tejsav termelő baktériumokkal végzett fermentációkon

Investigations on the effects of alginite mineral on probiotic, lactic acid-producing bacteria's fermentation

Tóth Pál, Dr. Németh Áron István

*Budapesti Műszaki és Gazdaság Tudományi Egyetem
Vegyész és Biomérnöki Kar Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.*

Összefoglaló/ Summary

A természetben előforduló szerves ásványi kőzetek potenciális felhasználási lehetőségeinek feltárása az utóbbi években egyre nagyobb figyelmet kapott. Míg ezeket a kőzeteket hagyományosan az erdészet és a mezőgazdaság területén alkalmazták, lehetséges felhasználásuk olyan területekre is kiterjed, mint a kozmetika és a táplálkozás. Ilyen kőzet például az alginit, egy agyagásványokból és kihalt egysejtű algákból álló vulkáni anyag. A vulkáni kráterekben képződött ásványianyag, egyedülálló és változatos tulajdonságai miatt környezetbarát mezőgazdasági hasznosítása Magyarországon globális érdeklődést váltott ki. Az elmúlt években végzett vizsgálatok kimutatták a *tejsav termelő baktériumokat* (LAB-okat) tartalmazó alginit kedvező hatásait a gyomor-bélrendszeri működésre állati modellekben [1-3]. Ezenkívül a laktóz intoleranciában szenvedők számának növekedése a nem-tejterméket tartalmazó probiotikus termékek kifejlesztését ösztönözte, beleértve a gyümölcsökből, zöldségekből és gabonafélékből származó élelmiszer-mátrixokat [4]. Ezen tendenciát figyelembe véve megvizsgáltuk az alginit hatását 5 probiotikus tejsavtermelő baktérium (nevezetesen a *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Limosilactobacillus reuteri*, *Lactococcus lactis* és *Bifidobacterium adolescentis*) fermentációjára. Konkrétan az alginit hatását vizsgáltuk e baktériumok szárazanyaghozamára pH-szabályozás nélküli fermentációkban, kis léptékű, impedimetriás, nagy átteresztőképességű berendezéssel. Eredményeink azt mutatják, hogy az alginit pozitív hatással van az összes vizsgált törzs szárazanyaghozamára. Ezen eredmények alátámasztására megismételtük a fermentációkat nagyobb léptékben, bioreaktorban, és hasonló eredményeket kaptunk, amelyeket élősejtszámméréssel is megerősítettünk.

The exploration of potential applications for naturally occurring organo-mineral rocks has gained increasing attention in recent years. While these rocks have historically been applied in the fields of forestry and agriculture, their possible uses extend to areas such as cosmetics and nutrition. Alginite, a volcanic material consisting of clay minerals and extinct single-celled algae, is an example of such a rock. Formed in volcanic craters, its environmentally friendly agricultural utilisation in Hungary has garnered global interest due to its unique and diverse properties. Studies conducted in recent years have demonstrated the positive effects of alginite with LABs on gastrointestinal function in animal models [1-3]. Furthermore, the rising numbers of individuals with lactose intolerance have prompted the development of non-dairy probiotic products, including food matrices derived from fruits, vegetables, and cereals [4]. Given this trend, we investigated the impact of alginite on the fermentations of probiotic lactic acid-producing bacteria i.e. LABs (namely, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Limosilactobacillus reuteri*, *Lactococcus lactis*, and *Bifidobacterium adolescentis*). Specifically, we examined the effect of alginite on the dry matter yield of these bacteria in fermentations without pH control using small-scale impedimetric high-throughput equipment. Our findings indicate that alginite has a positive effect on the dry matter yield of all strains studied. To corroborate these results, we repeated the fermentations on a larger scale in bioreactors and obtained similar results, which were also confirmed through live cell measurement.

-
- [1] Hlubeňová, K., Mudroňová, D., Nemcová, R., Gancarčíková, S., Maďar, M., Sciranková, The Effect of Probiotic Lactobacilli and Alginite on the Cellular Immune Response in Salmonella Infected Mice, *FOLIA VETERINARIA*, 61, 2: 61–66, 2017, DOI: 10.1515/fv-2017-0020
- [2] Viola Stropfová, Ivana Kubašová, Jana Farbáková, Aladár Maďari, Soňa Gancarčíková, Dagmar Mudroňová, Andrea Lauková; Evaluation of Probiotic Lactobacillus fermentum CCM 7421 Administration with Alginite in Dogs, *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 10, 3, 577-588, 2017, DOI: 10.1007/s12602-017-9370-y
- [3] Gancarčíková, S., Nemcová, R., Popper, M. et al. The Influence of Feed-Supplementation with Probiotic Strain Lactobacillus reuteri CCM 8617 and Alginite on Intestinal Microenvironment of SPF Mice Infected with Salmonella Typhimurium CCM 7205. *Probiotics & Antimicro. Prot.* 11, 493–508 (2019). DOI: 10.1007/s12602-018-9413-z
- [4] Costa MG, Fonteles TV, de Jesus AL, Rodrigues S. Sonicated pineapple juice as substrate for L. casei cultivation for probiotic beverage development: process optimisation and product stability. *Food Chem.* 2013 Aug 15;139(1-4):261-6. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.01.059.

Nyomás-indukált gradiens elválasztások kromatográfiai hatékonyságának vizsgálata

Study of efficiency of pressure-induced gradient separations

Tóth-Farsang Evelin, Lukács Diána, Horváth Krisztián

*Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Természettudományi Központ, Analitikai Kémia
kutatócsoport*

8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

Összefoglaló

A kromatográfiában a nyomás jelentősen befolyásolhatja a vizsgált vegyületek retenciós tényezőit. A folyadékkromatográfiában ez a hatás elsősorban az oldott anyag molekulatérfogatának az adszorpció során bekövetkező változásával függ össze, amely a nagy biomolekulák, például a peptidok és fehérjék esetében figyelemre méltóan nagy. Ennek eredményeként a kromatográfiai sávok vándorlási sebessége térben változik az oszlop hossza mentén, ami befolyásolja a sáv szélesedési mértékét. Munkánk során, elméleti megfontolások alapján, a kromatográfiai hatékonyságot nyomás-indukált gradiens körülmények között vizsgáltuk. A retenciós tényező és a migrációs sebesség tanulmányozásával megállapítható, hogy azonos retenciós idővel rendelkező komponensek eltérő migrációs mintázatot mutathatnak. Az injektálás utáni kezdeti sáv szélességét a nyomásgradiens befolyásolja, és a nyomásra érzékenyebb vegyületek esetében jelentősen keskenyebb kezdeti sávokat eredményez. A klasszikus sáv szélesedési jelenségek mellett figyelemre méltó a nyomásgradiens hatása a sáv szélesedésre. A pozitív sebességgradiens extra sáv szélesedést eredményez. Eredményeink egyértelműen bizonyítják, hogy a zónák jelentősen szélesednek az oszlop végén, ha az oldott anyag moláris adszorpciósi térfogatváltozása nagy. Ha a nyomás növekszik, ez a hatás még jelentősebbé válik. Ugyanakkor a sávok nagy kilépési sebessége némileg ellensúlyozza a sáv szélesedési extra hatását, azonban nem tudja azt tökéletesen ellensúlyozni. Ennek eredményeként a nagyméretű biomolekulák elválasztási hatékonysága jelentősen csökken a kromatográfiai nyomásgradiens miatt. Nagynyomású folyadékkromatográfiai körülmények között a látszólagos hatékonyságvesztés mértéke elérheti az 50%-ot is az oszlop saját hatékonyságához képest.

Irodalomjegyzék

- [1] S. Fekete, M. Fogwill, M. A. Lauber, *Pressure-enhanced liquid chromatography, a proof of concept: Tuning selectivity with pressure changes and gradients*, Anal. Chem. 94 (2022) 7877–7884.
- [2] M. Martin, G. Guiochon, *Effects of high pressure in liquid chromatography*, J. Chromatogr. A 1090 200 (2005) 16–38

Cukrokkal a cukorbetegség ellen: Potenciális glikán biomarkerek vizsgálata a 2-es típusú diabétesz korai diagnosztikájához

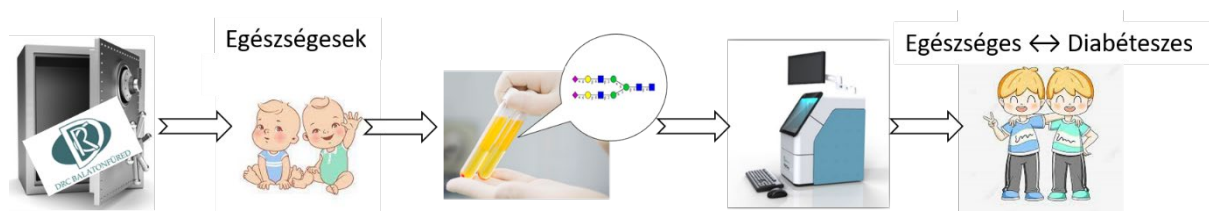
Sugars against diabetes: Investigation of potential glycan biomarkers for early diagnosis of type 2 diabetes

Török Rebeka, Járvás Gábor és Guttman András

*Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet,
Transzlációs Glikomika Kutatócsoport
8200, Veszprém, Egyetem utca 10.*

Összefoglaló

A cukorbetegség a leggyakrabban előforduló anyagcsere zavar, mely világszerte több, mint 422 millió embert érint. A betegek 90%-a 2-es típusú diabéteszben szenved, mely során inzulinrezisztencia alakul ki, amelyet a vércukorszint emelkedése jellemez. Ez idővel szív és érrendszeri betegségekhez, a szem, a vesék és az idegek súlyos károsodásához vezethet. Jelenleg nem áll rendelkezésre olyan módszer, amellyel végleg megszüntethető a betegség, csupán gyógyszeres kezelések, mint a GLP-1-receptor agonisták és SGLT-gátló szerek. Ezért különösen fontos, hogy korai fázisban, a tünetek megjelenése előtt diagnosztizáljuk a betegséget. A kutatás célja, hogy olyan megbízható analitikai módszert hozzunk létre, mellyel potenciális glikán biomarkereket lehet azonosítani humán vérből, majd ezt tovább fejlesztve az eljárás felhasználható legyen a mindennapi orvosi gyakorlatban is. Ehhez kapilláris elektroforézis alapú elválasztási technikát alkalmaztunk, mely gyors, robosztus, kis mintamennyiséget igénylő, könnyen automatizálható és jó felbontást biztosító analitikai módszer. Az eddigi eredményeink alapján elmondható, hogy az általunk fejlesztett eljárással különbségek fedezhetők fel a diabéteszes és a kontroll (egészséges) minta *N*-glikán profiljai között. Ez lehetőséget biztosít számunkra, hogy a Korányi András Mintatár egyedülálló, több generációra visszanyúló 2-es típusú diabéteszes szérumminta gyűjteményét felhasználva korai potenciális glikán biomarkereket fedezzünk fel.



1. Ábra. A glikánok szerepe a diabétesz kutatásban: A Korányi András Mintatárban rejlő lehetőségek kiaknázása a 2-es típusú diabétesz korai diagnosztikájához

