

Sápi András – OTKA PD 120877 – Zárójelentés (2016.10.01 – 2020.09.30.)

Ebben az időszakban 32 db publikáció jelent meg és még 2 db publikáció lett benyújtva Q1 és Q2 folyóiratokban. Emellett számos konferencián, munkabizottsági gyűlésen, előadáson vettem részt előadásokkal és posztterekkel. A publikációs lista és a meghívott előadói lista a jelentés végén található.

Az első évet hivatalos halasztással kihagyva az utolsó 3 évben készült munkám eredményeit foglalom össze. A munka során sikeresen állítottunk elő különböző méretű nanorészecskéket, mezopórusos oxidokat, ezek kombinációból katalizátorokat készítettünk. A katalizátorokat teszteltük főként szén-dioxid hidrogénezési és metanálási reakciókban. Elkészült a 'batch' reaktor 2D minták tesztelésére és készítettünk LB technikával Pt/SiO₂ réteges katalizátorokat és teszteltük őket etanol bomlási reakciókban a „batch” reaktorban.

Elkészültek az Oulu-i egyetem segítségével a Pt/Co litográfiásan előállított szerkezetek határfelületi vizsgálatokhoz. Itt egy SiO₂ lapkára sikerült felvinni több ezer 1*1 µm-es és 100 nm magas oszlopokat, ahol az egyik mintában 50-50 nm-es Pt-Co réteg építi az oszlopokat, míg egy másikban pedig 10-10-10-10-10-10-10-10-10 nm Pt-Co rétegek váltják egymást. Mindkét esetben SiO₂ inert réteg zárja az oszlopok tetejét. Ezen katalizátorok tesztelése jelenleg is zajlik.

A Pt/CoO_x Janus nanorészecskék szintézisével hosszasan foglalkoztunk, viszont nem sikerült előállítani azokat a mintákat, ahol nagy mennyiségben, biztosan találtunk kétarcú részecskéket. Többször a méreteloszlás volt túl polidiszperz és a szintézis reprodukálhatósága sem volt tökéletes. Így továbbra is maradva a Pt/CoO_x, ill. egyéb mezopórusos-oxid alapú rendszereknél részletesen vizsgáltunk mezopórusos kobalt-oxid – Pt nanorészecske kompozitokat, CoO_x/MnO_x struktúrákat.

Készültek kontrollált méretű Pt, PtCo és Co nanorészecskék, illetve szilika alapú 3D hordozók (SBA-15, MCF-17, SF, KIT-6) és 3D fém-oxid (NiO, CeO₂, MnO₂, Fe₂O₃, Co₃O₄, ZnO, InO₂) hordozókat és ezek tervezett kombinációjából összeállított katalizátorok. Részletesen vizsgáltuk Pt, PtCo (25-75%, 33-67 %, 50-50 %, 67-33 % és 75-25 % Pt-Co tartalommal) és Co nanorészecskéket. Ezeket a rendszereket inert MCF-17 hordozóra és mezopórusos MnO_x és CeO₂ és NiO hordozókra vittük fel és vizsgáltuk őket TEM, XRD, IR, H₂-TPR és CO₂ hidrogénezésben. Az 50-50%-os PtCo részecske bizonyult legaktívabbnak.

Összehasonlítottunk kontrollált méretű Pt nanorészecske és nedves közegű impregnálásos módszerrel készített Pt/CoO_x katalizátorokat, ahol teszteltünk spinel, mezopórusos és „benchmark” CoO_x hordozókat. Érdekes, hogy a tervezett Pt nanorészecske/mezopórusos oxid katalizátorok bizonyultak nagyon aktívnak CO₂ hidrogénezési reakciókban. Itt végeztünk in-situ DRIFTS, ex-situ XPS, XRD és szinkrotonos XAS vizsgálatokat is. A Pt/Co rendszereken kívül számos munka készült és került publikálásra az alábbi folyóiratokban.

A munka során kiderült, hogy a Pt/Co és Pt/MnO és a Co/MnO_x rendszerek igen aktívak szén-dioxid aktiválási reakciókban és a megfelelő előkezelés segítségével akár nemesfém-mentes katalizátorok készíthetők nagy metán-szelektivitás elérésének érdekében. Sikeresen használtunk in-situ technikákat és derítettünk fel mechanizmusokat a reakciók során és állapítottuk meg, hogy a határfelületeknek igen is nagy szerepe van a katalitikus folyamatok során.

A nemesfém mentes katalizátorok használata, a megfelelően optimált kobalt-oxid rendszerek alkalmasak lehetnek szén-dioxid metánná történő átalakítására atmoszférikus nyomáson. Ez egy olcsó és elérhető módszert nyújt a PtG (power to gas) technológiákhoz, ahol a nem használt elektromos energiát lehet tárolni metán formájában szén-dioxid átalakítása során kémiai energia tárolására.

Szeged, 2020.10.20.



Sári András

Témához kapcsolódó publikációs lista és meghívott előadások:

Benvújtott kéziratok:

1. THE COMPLEXITY OF THE Co₃O₄ SYSTEM UNDER AMBIENT PRESSURE CO₂ METHANATION: THE INFLUENCE OF BULK AND SURFACE PROPERTIES ON THE CATALYTIC PERFORMANCE
András Sári; Anastasiia Efremova; T. Rajkumar; Ákos Szamosvölgyi; Kornélia Baán; Imre Szent; Juan Gómez-Pérez; Gábor Varga; János Kiss; Ákos Kukovecz; Zoltán Kónya
Journal of Catalysis
2. Metallic Nanoparticles in Heterogeneous Catalysis – Perspective Paper
András Sári, T. Rajkumar, János Kiss, Ákos Kukovecz, Zoltán Kónya, Gabor A. Somorjai
Catal. Letters

Elfogadott kéziratok:

- 2020 András Sári, Suresh Mutyala, Ph.D., Seema Garg, Mohit Yadav, Juan Gomez-Pérez, Fanni Czirik, Zita Sándor, Klara Hernadi, Ferenc Farkas, Sebastijan Kovačič, Ákos Kukovecz, Zoltán Kónya
Size controlled Pt over mesoporous NiO nanocomposite catalysts: Thermal catalysis vs. photocatalysis
J. Porous Mater., accepted
IF = 2.183
- 2020 Hampel, Boglárka; Pap, Zsolt; Sári, András; Szamosvölgyi, Ákos; Baia, Lucian; Hernádi, Klára
Application of TiO₂-Cu Composites in Photocatalytic Degradation Different Pollutants and Hydrogen Production
CATALYSTS 10 : 1 p. 85 20 p. (2020)

- IF = 3.444
2020 T. Rajkumar; Sápi, András; Ábel, Marietta; Farkas, Ferenc; Gómez-Pérez, Juan Fernando; Kukovecz, Ákos; Kónya, Zoltán
Ni–Zn–Al-Based Oxide/Spinel Nanostructures for High Performance, Methane-Selective CO₂ Hydrogenation Reactions
Catalysis Letters, 150, pp. 1527-1536., 10 p. (2020)
- IF = 2.372
2020 Kiss, János; Sápi, András; Tóth, Mariann; Kukovecz, Ákos; Kónya, Zoltán;
Rh-Induced Support Transformation and Rh Incorporation in Titanate Structures and Their Influence on Catalytic Activity
CATALYSTS 10 : 2 Paper: 212, 29 p. (2020)
- IF = 3.52
2020 Mérai, László; Rajkumar, T.; Janovák, László; Sápi, András; Szent, Imre; Nagy, László; Molnár, Tamás; Bíró, István; Sárosi, József; Kukovecz, Ákos; Kónya, Zoltán;
Sulfur nanoparticles transform montmorillonite into an inorganic surfactant applicable in thermoplastics processing
Polymer Testing 85, Paper: 106419, 8 p. (2020)
- IF = 3.275
2020 Kéri, Albert; Sápi, András; Ungor, Ditta; Sebők, Dániel; Csapó, Edit; Kónya, Zoltán; Galbács, Gábor
Porosity determination of nano- and sub-micron particles by single particle inductively coupled plasma mass spectrometry
Journal of Analytical Atomic Spectrometry 35 : 6, pp. 1139-1147., 9 p. (2020)
- IF = 3.498
2020 Varga, Gábor; Sápi, András; Varga, Tamás; Baán, Kornélia; Szent, Imre; Halasi, Gyula; Mucsi, Róbert; Óvári, László; Kiss, János; Fogarassy Zsolt; Pécz, Béla; Kukovecz, Ákos; Kónya, Zoltán
Ambient pressure CO₂ hydrogenation over a cobalt/manganese-oxide nanostructured interface: a combined in situ and ex situ study
JOURNAL OF CATALYSIS 386 pp. 70-80. , 11 p. (2020)
- IF = 7.888
2020 Ochirkhuyag, Altantuya; Varga, Tamás; Tóth, Ildikó Y; Varga, Ágnes Tímea; Sápi, András; Kukovecz, Ákos; Kónya, Zoltán
Cost-effective ion-tuning of Birnessite structures for efficient ORR electrocatalysts
INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY 45 : 32, pp. 16266-16276. , 11 p. (2020)
- IF = 4.939
2020 Le, Giang H.; Nguyen, Tuan T.; Nguyen, Manh B.; Quan, Trang T. T.; Nguyen, Trinh Duy; Sápi, András; Szent, Imre; Mutyala, Suresh; Kukovecz, Ákos; Kónya, Zoltán; Vu, Tuan A
Cu–Fe Incorporated Graphene-Oxide Nanocomposite as Highly Efficient Catalyst in the Degradation of Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) from Aqueous Solution
Topics in Catalysis (2020) DOI: 10.1007/s11244-020-01273-4
- IF = 2.406

- 2020 Ochirkhuyag, Altantuya; Sápi, András; Szamosvölgyi, Ákos; Kozma, Gábor; Kukovecz, Ákos; Kónya, Zoltán
One-pot mechanochemical ball milling synthesis of the MnOx nanostructures as efficient catalysts for CO₂ hydrogenation reaction
PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS 22 : 25 pp. 13999-14012., 14 p. (2020)
IF = 3.43
- 2020 Rajkumar, T.; Sápi, András; Ábel, Marietta; Halasi, Gyula; Kiss, János; Gómez-Pérez, Juan Fernando; Bali, Henrik; Kukovecz, Ákos; Kónya, Zoltán
Phosphorus-loaded alumina supported nickel catalysts for CO₂ hydrogenation: Ni₂P/Ni₅P₁₂ drives activity
MOLECULAR CATALYSIS 494 Paper: 111113 , 7 p. (2020)
IF = 3.687
- 2020 Pham, Son Tung; Nguyen, Ba Manh; Le, Giang H.; Sápi, András; Mutyala, Suresh; Szent, Imre; Kónya, Zoltán; Vu, Tuan A.
Role of Brønsted and Lewis acidic sites in sulfonated Zr-MCM-41 for the catalytic reaction of cellulose into 5-hydroxymethyl furfural
REACTION KINETICS MECHANISMS AND CATALYSIS 130 : 2 pp. 825-836. , 12 p. (2020)
IF = 1.52
- 2019 Hernádi, Klára; Baia, Lucian; Pap, Zsolt; Sápi, András
A Special Section on Shape Tailored Nanocrystals in Catalysis
Journal of Nanoscience and Nanotechnology 19 : 1 pp. 277-279., 3 p. (2019)
IF = 1.354
- 2019 Sápi, András ; Rajkumar, T. ; Ábel, Marietta ; Efremova, Anastasiia ; Grósz, András ; Gyuris, Anett ; Ábrahámné, Kornélia B. ; Szent, Imre ; Kiss, János ; Varga, Tamás, Kukovecz, Ákos, Kónya, Zoltán
Noble-metal-free and Pt nanoparticles-loaded, mesoporous oxides as efficient catalysts for CO₂ hydrogenation and dry reforming with methane
JOURNAL OF CO₂ UTILIZATION 32 pp. 106-118. , 13 p. (2019)
IF = 5.503
- 2019 Sápi, András; Kashaboina, Upendar ; Ábrahámné, Kornélia B. ; Gómez-Pérez, Juan Fernando ; Szent, Imre ; Halasi, Gyula ; Kiss, János ; Nagy, Balázs ; Varga, Tamás ; Kukovecz, Ákos; Kónya, Zoltán
Synergetic of Pt Nanoparticles and H-ZSM-5 Zeolites for Efficient CO₂ Activation: Role of Interfacial Sites in High Activity
FRONTIERS IN MATERIALS 6 Paper: 127 , 12 p. (2019)
IF = 2.000
- 2019 Rajkumar, T. ; Sapi, Andras ; Das, Gitishree ; Debnath, Trishna ; Ansari, AbuZar ; Patra, Jayanta Kumar
Biosynthesis of silver nanoparticle using extract of Zea mays (corn flour) and investigation of its cytotoxicity effect and radical scavenging potential
Journal of Photochemistry and Photobiology B-Biology 193 pp. 1-7., 7 p. (2019)
IF = 4.067

- 2019 Sági András, Halasi Gyula, Grósz András, Kiss János, Kéri Albert, Ballai Gergő, Galbács Gábor, Kukovecz Ákos, Kónya Zoltán
Designed Pt promoted 3D mesoporous Co₃O₄ catalyst in CO₂ hydrogenation
Journal of Nanoscience and Nanotechnology 19:1 pp. 436-441., 6 p. (2019)
IF = 1.354
- 2019 Szabó Mária, Halasi Gyula, Sági András, Juhász Koppány Levente, Kiss János, Kukovecz Ákos, Kónya Zoltán
Outstanding activity and selectivity of controlled size Pt nanoparticles over WO₃ nanowires in ethanol decomposition reaction
Journal of Nanoscience and Nanotechnology 19:1 pp. 478-483, 6 p. (2019)
IF = 1.354
- 2019 Tamás Gazdag, Ádám Baróthi, Koppány Levente Juhász, Attila Kunfi, Péter Németh, András Sági, Kornél Szőri, Gábor London
Effect of particle restructuring during reduction processes over polydopamine-supported Pd nanoparticles
Journal of Nanoscience and Nanotechnology 19:1 pp. 484-491. 8 p. (2019)
IF = 1.354
- 2019 Melinda Mohl, Aron Dombovari, Mária Szabó, Topias Järvinen, Olli Pitkänen, András Sági, Koppány L. Juhász, Albert Kéri, Gábor Galbács, Ákos Kukovecz, Zoltán Kónya, Krisztian Kordas
Size-dependent H₂ sensing over supported Pt nanoparticles
Journal of Nanoscience and Nanotechnology 19:1 pp. 459-464. 6 p. (2019)
IF = 1.354
- 2019 Edina Horváth, Zsuzsanna Máté, Péter Pusztai, András Sági, Zoltán Kónya, Edit Paulik, András Papp
Nervous System and Other Effects and the Corresponding Metal Levels in Rats Treated with Nanoparticulate and Dissolved Lead
Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine 2019 : 1-2, pp. 106-121., 16 p. (2019)
- 2018 Zhao Fuhua, Wang Ning, Zhang Mingjia, Sapi Andras, Yu Jiaojiao, Li Xiaodong, Cui Weiwei, Yang Ze, Huang Changshui
In-situ Growth of Graphdiyne on Arbitrary Substrates with a Controlled-release Method
Chem. Comm. p. 1. (2018)
IF = 6.290
- 2018 Dorina Dobó, Dániel Sipos, András Sági, Gábor London, Koppány Juhász, Ákos Kukovecz, Zoltán Kónya
Tuning the Activity and Selectivity of Phenylacetylene Hydrosilylation with Triethylsilane in the Liquid Phase over Size Controlled Pt Nanoparticles
Catalysts 2018, 8(1), 22
IF (2017)=3,465
- 2018 Fudong Liu, Hailiang Wang, Andras Sapi, Hironori Tatsumi, Danylo Zhrebetsky, Hui-Ling Han, Lindsay M. Carl, Gabor A. Somorjai

- Molecular Orientations Change Reaction Kinetics and Mechanism: A Review on Catalytic Alcohol Oxidation in Gas Phase and Liquid Phase on Size-Controlled Pt Nanoparticles
Catalysts 8(6) (2018):226
 IF (2017)= 3,465
- 2018 András Sápi, Gyula Halasi, János Kiss, Dorina G. Dobó, Koppány L. Juhász, Vanessza J. Kolcsár, Zsuzsa Ferencz, Gábor Vári, Vladimír Matolin, András Erdőhelyi, Ákos Kukovecz, and Zoltán Kónya
 In Situ DRIFTS and NAP-XPS Exploration of the Complexity of CO₂ Hydrogenation over Size-Controlled Pt Nanoparticles Supported on Mesoporous NiO
J. Phys. Chem. C, **2018**, 122 (10), pp 5553–5565
 IF (2017)=4,484
- 2017 Attila Dékány, Enikő Lázár, Bálint Szabó, Viktor Havasi, Gyula Halasi, András Sápi, Ákos Kukovecz, Zoltán Kónya, Kornél Szőri, Gábor London
 Exploring Pd/Al₂O₃ Catalysed Redox Isomerisation of Allyl Alcohol as a Platform to Create Structural Diversity
Catal. Lett. 147 (2017) 1834-1843.
 IF=2.799
- 2017 Hironori Tatsumi, Fudong Liu, Hui-Ling Han, Lindsay M. Carl, András Sápi, Gabor A. Somorjai
 Alcohol Oxidation at Platinum-Gas and Platinum-Liquid Interfaces: The Effect of Platinum Nanoparticle Size, Water Coadsorption and Alcohol Concentration
J. Phys. Chem. C 121 (2017) 7365-7371.
 IF=4.536
- 2017 András Sápi, Albert Kéri, Ildikó Kálomista, Dorina G. Dobó, Ákos Szamosvölgyi, Koppány L. Juhász, Ákos Kukovecz, Zoltán Kónya, Gábor Galbács
 Determination of the Platinum Concentration of a Pt/Silica Nanocomposite Decorated with Ultra Small Pt Nanoparticles Using Single Particle Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
J. Anal. At. Spectrom. 32 (2017) 996-1003.
 IF=3.379
- 2017 Dániel Sebők, László Janovák, Dániel Kovács, András Sápi, Dorina G. Dobó, Ákos Kukovecz, Zoltán Kónya, Imre Dékány
 Room temperature ethanol sensor with sub-ppm detection limit: Improving the optical response by using mesoporous silica foam
Sensors and Actuators B-Chemical 243 (2017) 1205-1213.
 IF=5.401
- 2017 András Sápi, Dorina G. Dobó, Daniel Sebők, Gyula Halasi, Koppány L. Juhász, Akos Szamosvölgyi, Peter Pusztai, Erika Varga, Ildikó Kálomista, Gábor Galbács, Ákos Kukovecz, and Zoltán Kónya
 Silica Based Catalyst Supports Are Inert, Aren't They? – Striking Differences in Ethanol Decomposition Reaction Originated from Meso- & Surface Fine Structure Evidenced by Small Angle X-ray Scattering
J. Phys. Chem. C 121 (2017) 5130-5136.
 IF=4.536

- 2017 András Sápi, András Varga, Gergely Ferenc Samu, Dorina G. Dobó, Koppány L. Juhász, Bettina Takács, Erika Varga, Ákos Kukovecz, Zoltán Kónya, and Csaba Janáky
Photoelectrochemistry by Design: Tailoring the Nanoscale Structure of Pt/NiO Composites Leads to Enhanced Photoelectrochemical Hydrogen Evolution Performance
J. Phys. Chem. C 121 (2017) 12148-12158.
IF=4.536
- 2017 Juan Gómez-Pérez, Dorina G. Dobó, Koppány L. Juhász, András Sápi, Henrik Haspel, Ákos Kukovecz, Zoltán Kónya
Photoelectrical response of mesoporous nickel oxide decorated with size controlled platinum nanoparticles under argon and oxygen gas
Catal. Today 284 (2016) 37- 43.
IF=4.677

Meghívott előadások:

- 2020 Nano Catalysis by Design from Molecular Level Understanding to the Up-Scaled Applications
INTERNATIONAL SEMINAR ON EMERGING TECHNOLOGIES OF NANO SCIENCE, ENVIRONMENT AND ENERGY: COVID-19 RESTRICTION
23-24 June, 2020, KC College of Engineering and Management studies and Research, Thane, India
- 2019 Catalysis Tailoring: Nanostructures and Molecular Level Understanding Towards High Activity and Selectivity
National Conference On Materials & Nanotechnology: Ideas, Innovation & Initiatives NCMN-2019
Feb 15-16, 2019, GLA UNIVERSITY, MATHURA, India
- 2019 Photocatalytic application of modified one-dimensional titanate nanostructures
International Conference On "Efficient Solar Power Generation And Energy Harvesting" (An Industry & Academia Meet)
12th - 14th February, 2019, Amity University, Noida, India
- 2018 *Catalysis Tailoring: Nanostructures and Molecular Level Understanding Towards High Activity and Selectivity*
14TH PANNONIAN INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CATALYSIS
3-7 SEPTEMBER 2018, STARÝ SMOKOVEC, HIGH TATRAS, SLOVAK REPUBLIC – Keynote lecture

2020. 10. 20.

Sápi András