

**ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОТ
ОТЧЕТЕН ДОКЛАД
за 2015 г.**



ДИРЕКТОР:

/доц. д-р С. Тодорова/

Януари, 2016 г.

УВОД

Институтът има заети общо 56 щатни бройки. Разпределението на служителите по категории е следното: професори - 7, доценти - 15, главни асистенти – 13.5, асистенти – 4.5, химици – 5, администрация – 4, помощен и обслужващ персонал – 7. Доктори на науките - 3 служители, доктори-34 служители.

1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО

1.1. Преглед на изпълнението на целите /стратегически и оперативни/, оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на звеното в съответствие с неговата мисия и приоритети, съобразени с утвърдените през 2015 г. научни тематики.

Институтът по катализ (ИК) е водещ научноизследователски, научно-приложен, иновационен център и център за подготовка на специализирани кадри в България и Югоизточна Европа по фундаментални и приложни изследвания в областта на хетерогенния и хомогенния катализ, химичната кинетика, химичната стабилизация и специфичните изследователски методи, приложими в катализа. Тематиката на Института по катализ като звено от научно направление 3 от структурата на БАН: „Нанонауки, нови материали и технологии“ е в пълно съответствие с приоритетите на направлението. В ИК се създават нови наноразмерни катализатори с регулирана структура и свойства, приложими в химическата промишленост, процеси за опазване на околната среда, получаване на алтернативни горива – водород, оползотворяване на нови енергийни източници и др.

В Института приоритетно се разработват научни основи за подбор на нови каталитични системи; работи се върху химичната стабилизация на органични материали, изследва се реакционната способност на органични съединения, развиват се методично и методологично методите на ЕПР и ЕНДОР спектроскопията; изучава се кинетиката и механизма на хетерогенни и хомогенни каталитични реакции; с квантово-химични методи се изучават каталитични превръщания на атомно ниво.

Широко приложение намират съвременните физични методи като: рентгенова фотоелектронна спектроскопия, рентгеноструктурен анализ, инфрачервена и ултравиолетова спектроскопия, температурно програмирана десорбция, редукция и окисление, диференциална сканираща калориметрия, Мьосбауерова и ЕПР спектроскопия, и др.

Тематичните приоритети на ИК са в тясна връзка с приоритетите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020 г. През 2014 г. беше утвърден научно-изследователски план на ИК за периода 2014-2016 г, който включва 3 основни научни тематики:

- 1. Разработване на нови каталитични наноматериали и адсорбенти с предварително зададени свойства.**
- 2. Разработване на каталитични процеси и нови ефективни наноразмерни катализатори за получаване на чиста енергия и горива.**
- 3. Нови каталитични материали и процеси за подобряване качеството на живот.**

В рамките на **първата** научна тематика се работи по следните задачи:

Задача 1. Получаване на нови каталитични материали и адсорбенти посредством неконвенционални методи.

Едни от основните методи, които се използват в ИК, това са плазмохимичен синтез и механохимична активация. Сравнително ново за института направление е разработването на катализатори на базата на биогенни материали.

С помощта на електродъговата плазмена инсталация, изградена в Института по катализ, са получени термомодифицирани структури на въглерод от пръчковиден графитов електрод с висока чистота на изходния материал и от масивна графитова мишена под формата на цилиндър. Изолирани са фулерени C60 като основна фаза, малки количества фулерен C70, а също и C60-подобни фулеренови структури, с включени органични функционални групи.

Синтезирани са дотирани с въглерод TiO₂/AC фотокатализатори, които показат висока активност в обезцветяването на багрилото метил оранж. Активният въглен осигурява по-висока

специфична повърхност, запазва високо съдържанието на повърхностните хидроксилни групи и предпазва от агломерирание на TiO_2 в механосинтезираните образци. Фотокаталитичната активност на TiO_2 получен от механохимично активиран минерал илменит е сравнима с тази на търговския фотокатализатор TiO_2 P25 Degussa. Изследвани са наноструктурирани твърди разтвори $\text{Ce}_{1-x}\text{Y}_x\text{O}_{2-d}$ от флуоритен тип със среден размер на кристалитите под 20 nm, получени чрез високоенергийно смилане в топкова мелница. Получени са CdS/TiO_2 композитни образци чрез едноетапен твърдотелен механохимичен синтез, които могат да бъдат прилагани успешно за почистване на въздух и замърсени води.

Изяснени са състава, структурата и свойствата на биогенни продукти, получени от жизнената дейност на железни бактерии от род *Leptothrix*, култивирани в лабораторни условия в различни хранителни среди. Изследвани са свойствата и каталитичната активност на модифициран с биогенен материал от бактерии *Leptothrix* палადиев катализатор в реакцията на окисление на CO. Получените резултати могат да бъдат използвани за целенасочено получаване на биогенни наноматериали с определен състав на желязо-съдържащите компоненти. Тези биогенни материали, както и материали, модифицирани с биогенни продукти са подходящи за приложение в различни области на материалознанието, в т.ч. в електрониката и катализа.

Задача 2. Получаване на нови каталитични материали и адсорбенти посредством конвенционални методи.

Синтезирани са катализатори за разлагане на метанол на основата на смесени оксиди на цинк, желязо, кобалт на носител активен въглен, получен от различни отпадъчни прекурсори (биомаса и полиолефинов восък).

Синтезирани са производствени количества от нов неплатинов Ni-съдържащ аноден катализатор за алкални електролитни клетки, нанесени върху електропроводим въглен. Електрохимичните свойства, операционното време и общата производителност на изграденият модул от никелови аноди успешно замества използваният и в момента скъп платинов катализатор.

Синтезирани са смесенооксидни покрития TiO_2/ZnO върху алуминиева подложка по метода на спрей пиролиза. Установено е присъствие на анатазна фаза във всички образци. Присъствието на ZnO подслоя понижава износоустойчивостта на покритията, което се дължи на промени в граповостта на повърхността и настъпили пластични деформации.

Ni-Al слоеви двойни хидроксидни са изследвани като прекурсори за получаване на синьо оцветени керамични пигменти, както и на катализатори за почистване от CO_2 на богати на водород газови смеси чрез метаниране. Наноразмерният шпинел NiAl_2O_4 осигурява получаването на висококачествени керамични пигменти, което го определя като алтернатива на по-скъпо струващия керамичен пигмент кобалтово синьо, CoAl_2O_4 . Установено е, че модифицирането на Ni-Al катализатор с Cr^{3+} йони води до получаването на високо активен катализатор за метаниране при ниски и средни температури на редукция, а добавката от магнезий запазва висока дисперсност на активният за реакцията метален никел след високотемпературна редукция.

С цел получаването на икономически изгодни материали с добро каталитично действие в реакции за почистване на водород от CO, са синтезирани златни катализатори на базата на Y-дотиран цериев диоксид, нанесен на евтин търговски носител- алуминиев оксид с високо развита повърхност.

Оптимизирани са условията за синтез на наноразмерни масивни и нанесени катализатори, съдържащи Fe, Co, Mn или Zn, главно от шпинелен тип. Изследвано е влиянието на процедурата на синтез върху физикохимичните и каталитичните свойства на получените образци. Каталитичното поведение на образците е изследвано в реакциите на селективно окисление на CO в богати на въглерод газови смеси (PROX реакции).

Синтезирани са нови каталитични материали чрез промотиране с благородни метали (Au, Pd и Ag) на нанесени на $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ смесени оксиди ($\text{CuO-Mn}_x\text{O}_y$) с различен състав. Изследвано е каталитичното поведение на образците в условията на едновременно окисление на CO, метанол и диметил етер в отпадни газове от формалиновото производство и е проведено физикохимичното им охарактеризиране. Установено е, че модифицирането със злато води до получаването на ефективни катализатори за нискотемпературно окисление на CO и метанол.

Процедурите на “мокро” химично въвеждане на никел в анодна керамична матрица BCY15 при синтеза на Ni-кермет са приложени за разработване на технология за получаване на Ni-базиран BCY15 анодни керметни образци. Установено е, че хомогенното утаяване на никелова сол с воден разтвор на карбамид е обещаващ метод за получаване на прекурсор на Ni-базиран BCY15 кермет, тъй като осигурява получаване на фино диспергирана Ni(OH)₂ структура, което е предпоставка за създаване на наноразмерни метални никелови кристалити.

Задача 3. Приложение на квантовохимични методи в катализа.

Теоретично са изследвани влиянието на морфологията, електронната структура и киселинно-основните свойства на дотирани с азот и сяра повърхности на анатаз и рутил, нанесени на графенов оксид върху формирането на каталитичен център.

С помоща на *ab initio* квантово-химични методи са пресметнати основните състояния на кристални анатаз-TiO₂ и рутил – TiO₂ и са сравнени фазовите състояния при ниски температури. Оптимизирана е кристалната структура (параметрите на решетката) и са определени електронните им свойства – зонна структура, ширина на забранената зона и плътност на състоянията. Въз основа на оптимизираните елементарни клетки са построени и оптимизирани най-често срещаните повърхности от анатаз и рутил. Пресмятанятията в рамките на ТФП бяха извършени с обменно-корелационен потенциал в приближение на локалната плътност (приближение на Пардю-Цунгер) и хибриден потенциал с присъединени сферични вълни (ПБЕ).

Продължи разработката на принципа на boundedness въведен от М. Колева в излязлата от печат през 2012 авторска монография “Boundedness and Self-Organized Semantics: Theory and Applications”, IGI-Global, САЩ. Направен е изчерпателен сравнителен анализ между традиционния подход към поведението на комплексните системи и принципа на boundedness. Показано е предимството на принципа на boundedness като методология за обяснение на свойствата на комплексните системи, които оставаха необясними в рамките на традиционния подход. Този анализ е представен във видео-книга: Maria Koleva, Boundedness and Self-Organized Semantics, Video Book; IGI-Global, Hershey, USA, 1h 45 min (2015) ISBN10: 1466697016; EISBN13: 9781466697010 DOI: 10.4018/978-1-4666-9701-0 <http://www.igi-global.com/video/boundedness-applied-self-organized-semantics/137626>. Доказано е, че в рамките на принципа на boundedness, интензивните термодинамични променливи като температура и концентрация, са добре дефинирани дори за структурирани и нано-обекти.

Работата по **втората** научна тематика е съсредоточена върху следните задачи:

Задача 1. Каталитични материали за получаване на водород от природни и възобновяеми енергийни суровини.

Получени са монометални (Co, Ni) и биметални CoNi катализатори, нанесени върху MgAl₂O₄, за реформинг на етанол с водна пара до водород. Установено е, че различното каталитично поведение на катализаторите в реакцията на реформинг на етанол с водна пара се дължи на различието в техните електронни свойства. Добавянето на Ni в Co катализатор води до силно взаимодействие между Co и Ni, което стабилизира валентното състояние на кобалт до Co⁰ в биметален CoNi катализатор в условията на реакцията, водещо до по-висока селективност по водород при по-ниска температура на реакцията, както и до по-висока стабилност на катализатора.

Изследвано е влиянието на CeO₂ върху структурата, повърхностните и каталитични свойства на нанесени върху смесени CeO₂-Al₂O₃ носители Ni катализатори за реформинг на биогаз. Установено е, че различната природа на взаимодействие между никелови частици и носител в Ni/γ-Al₂O₃ и Ni/xCeO₂-Al₂O₃ катализатори води до различие в дисперсността и редуцируемостта на NiO и CeO₂ частици. Оптимално взаимодействие между активните метални Ni частички и кислородните вакансии на повърхността на смесени xCeO₂-Al₂O₃ оксиди се наблюдава за Ni/6CeO₂-Al₂O₃ катализатор, което е резултат от по-високата дисперсност на активната метална фаза и редуцируемост на катализатора.

Изследвани са различни типове катализатори за приложение при последователните процеси на преработка на биомаса до получаване на водород. Синтезирани са нови масивни феритни

материали, съдържащи Cu, Zn, Mn и Co. Разработени са методи за модифициране на активни въглени с метали на преходни метали, като са оптимизирани условията за синтез, съобразно типа на въглеродните носители.

Модифицирането на Cu-Mn оксидни катализатори с CeO_2 , Fe_2O_3 и Al_2O_3 подобрява активността в реакцията на конверсия на CO с водна пара (КВОВП). Промотирането с Au на нанесени на $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ смесени Cu-Mn оксиди с различно атомно отношение Cu/Mn е перспективен подход в дизайна на активни, стабилни и икономически конкурентни катализатори за КВОВП.

Задача 2. Разработване на каталитични материали за очистване на водород за горивни клетки.

Разработени са високо активни Au/ CeO_2 -1 % Y_2O_3 катализатори за реакцията на конверсия на CO с водна пара.

Всички изследвани златни катализатори, нанесени на Y дотирани цериево-оксидни носители, синтезирани чрез импрегниране или съутаяване, показват доста сходна активност в реакцията на селективно окисление на CO в присъствие на водород (PROX). Y-съдържащите Au катализатори са с по-добра селективност в сравнение с Au/ CeO_2 катализатор. При селективно окисление в реални условия (т.е. в присъствие на CO_2 и вода) се наблюдава по-ниска степен на дезактивация в случая на носителите, синтезирани чрез импрегниране.

Установено бе, че методът на равновесно-нанасяне и филтруване (EDF метод) с последващо промотиране с калий е по-ефективен за синтез на активни KNiW катализатори за КВОВП в присъствие на сяро-съдържащи газови смеси, в сравнение с метода на конвенционалното мокро импрегниране (WI метод).

Задача 3. Катализатори за хидрогениране на нефтени фракции.

Чрез кинетични, ТПР и ТПС методи са изследвани Ni (Co)- $\text{MoO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ катализатори за ХДС. Установено е, че при увеличаване количеството на активната фаза (Mo_2O_3) и на промотора (NiO), активността на катализатора в реакцията на ХДС и хидриране на бутан се увеличава. Предложен е метод за предсказване на активността на катализаторите по техните ТПР и ТПС характеристики. Експериментално е потвърдено предположението, че активни в реакцията са оксисулфиди, образувани на повърхността на катализатора при неговото активиране. Показано е наличието на поне два типа активни центрове на каталитичната повърхност – хидриращи и хидродесулфуриращи.

Синтезирани са NiMo катализатори, нанесени на механохимично получен Al_2O_3 като носител, както и два образца с последователно импрегниране на молибден и никел, сулфидирани с $\text{H}_2\text{S}/\text{H}_2$. Всички образци са тествани в реакцията на хидродесулфуриране на 1-бензотиофен. Чрез XPS метод са изследвани техните сулфидни форми. Най-активен е катализаторът, импрегниран с воден разтвор на никелов хетерополиоксомолибдат (NiMo_6) след предварително модифициране на носител с никел.

Научните изследвания по **тема 3** от плана за работа 2014-2016 г., включва работата по следните задачи:

Задача 1. Катализатори за частично хидрогениране на растителни масла и технология за получаване на висококачествени втвърдени масла.

Изучени са физикохимичните свойства и активността на никелови катализатори за частично хидрогениране на растителни масла, синтезирани върху SiO_2 , получен от природни (диатомит и перлит) и синтетични (силикагел и водно стъкло) източници. Използването на перлит PF-295 като носител осигурява получаването на активен никелов катализатор. Модифицирането със сребро на Ni-Mg катализатори нанесени върху диатомит или водно стъкло осигурява най-ниска селективност към формиране на наситени и *транс*-мастни киселини, позволява контрол на хидрогениращата активност и състава на мастните киселини в хидрогенираното масло. Изследването на възможните пътища за протичане на реакцията на частично хидрогениране върху никелови катализатори с носител силикагел показва, че броят на реакциите, участващи в реакционната схема зависи от активността на катализаторите - по-активен катализатор - по-голям брой възможни реакционни пътища.

Задача 2. Дозиметричен контрол и идентифициране на облъчени храни и лекарства с използване на ЕПР спектроскопия.

Идентифицирани са гама-облъчени сушени плодове и миди чрез метода на ЕПР спектроскопия. При облъчване в тези храни се регистрират специфични ЕПР спектри, които са сигурно доказателство за радиационно третиране. В облъчените сушени плодове, радиационната обработка може да се докаже в различна част от плода (костилка или месеста част) по радиационно генерирани свободни радикали в захариди, докато при облъчени миди-в черупките им, по радиационно индуцирани дефекти в хидроксиапата.

По направлението ЕПР дозиметрия, за целите на ретроспективната дозиметрия, е изследвано влиянието на времето на съхранение на облъчена захар върху ЕПР и УВ отклика ѝ. Установено е намаляване на интензитета на сигнала в ЕПР спектъра, което се свързва с намаляване на количеството радиационно индуцирани свободни радикали и нарастване на УВ абсорбцията на водни разтвори от облъчена в твърдо състояние захар, което показва увеличаване на броя на продуктите на рекомбинация на свободните радикали. Разработен е нов вид дозиметричен материал на базата на захароза и аскорбати.

Задача 3. Синтез, стабилизация и деструкция на органични и полимерни съединения.

Изследвана е реакцията на озона с циклохексан в течна фаза. Определена е разтворимостта на озон в циклохексан и зависимостта на коефициента на Хенри от температурата. Определени са скоростната константа и енергията на активация на озонизата на циклохексан в течна фаза. Като основни продукти на реакцията бяха идентифицирани циклохексанол и циклохексанон, а също така дициклохексиллов прекис и адипинова киселина. Установени бяха и малки количества странични продукти, сред които интерес предизвиква дициклохексила. На основата на получените експериментални данни беше изяснен механизма на реакцията за получаване на дициклохексила.

Чрез насочен синтез са получени шест нови съединения от групата на спирооксазините с различни заместители в индолиновия и нафтооксазиновия фрагмент, които имат потенциално приложение като фотопревключватели и биосензори. За всички съединения бе установено, че проявяват обратим фотохромизъм и значителна устойчивост към фоторазрушаване, така че могат да участват в голям брой (над 4 000) фотохромни цикли. Изучен е термохромизмът на изследваните спирооксазини и са определени термодинамичните характеристики на равновесието между затворената и отворената форма. Установено е, че отварянето на спироцикличния пръстен не е спонтанна реакция, като за положителните стойности на ΔG° допринасят както положителните промени в енталпията, така и отрицателните стойности на ΔS° , дължащи се на по-добрата подреденост на разтворителя около отворената полярна форма, отколкото около изходната спироциклична форма

Задача 4. Каталитични системи за очистване на отпадъчни газове, замърсени почви и отпадъчни води.

Изследвани са катализатори $Pd+Co/Al_2O_3$, като алуминиевият оксид предварително е модифициран с La и Ce. Установено е, че най-висока каталитична активност и стабилност проявяват тези, които са без добавка на La и Ce. Това се обяснява с образуването Co-Al фаза на повърхността, която стабилизира фино дисперсни частици от Pd или PdO. Предварителната модификация с La и Ce, препятства образуването на тази фаза, в резултат на което паладиевите частици агломерират и активността на катализатора намалява.

Изследвано е каталитичното поведение на наноразмерен Fe_2O_3 , модифициран с платина и паладий в реакцията на окисление на CO. Установено е силно взаимодействие между Pd, Pt с наноразмерния железен оксид. Каталитичните изпитания в реакцията на окисление на CO показаха, че активността на Pt/ Fe_2O_3 силно зависи от предварителната обработка.

Установени са различни механизми на окисление на CO в присъствие Pt -KIT-6 мезопорести силикати. При температури до до 250 °C реакцията протича по механизма на Ленгмюир-Хиншелуд, включващ линейно свързани с платината молекули на въглеродния оксид.

Наличният статичен суспензионен фотореактор за измерване скоростите на окислително разграждане на замърсители във води бе преустроен да работи в полу-статичен режим с делител на потока и насищане на суспензията с кислород за максимална конверсия. Газофазния плочест проточен реактор за очистиране на въздух бе допълнен със сатуратор и циркулационна помпа. Скоростите се описват с кинетичното уравнение отговарящо на механизъм от типа на Ленгмуир-Хиншелууд - и двата реагента реагират на повърхността на фотокатализатора от адсорбирано състояние и няма инхибиращ ефект от продуктите на реакцията – CO_2 и H_2O .

Получени и охарактеризирани са композитни $\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ и $\text{Au}/\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ фотокатализатори, при които процесите на деструкция на органични съединения, замърсители на води, протичат едновременно при облъчване с УВ и видима светлина. Установено бе, че при облъчване с УВ светлина, скоростната константа на фотокаталитично окисление на моделен замърсител, катализирано от $\text{Au}/\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ композита е ≈ 1.6 пъти по-висока от тази на процеса, катализиран от Au/TiO_2 и 3.1 пъти по-висока от тази регистрирана върху чист TiO_2 .

При повърхностно модифициране на TiO_2 с благородни метали активността на фотокатализаторите нараства от 2 до 4 пъти. При използване на сдвоени или N-дотирани фотокаталитични материали, освен повишаване на фотокаталитичната активност, се създават условия за по-ефективно оползотворяване на слънчева светлина. Значително повишаване на ефективността на фотокаталитичните процеси се регистрира при провеждането им в присъствие на озон, където скоростните константи на деструкция на органични замърсители във води нарастват от 4 до 14 пъти в сравнение с тези протичащи само в присъствие на кислород.

Изяснен е характера на взаимодействие между златните частици и модифициран с Co_3O_4 цериев диоксид при катализатори $\text{Au}/\text{CeO}_2-\text{Co}_3\text{O}_4$, използвани при реакцията на окисление на метанол.

Съгласно Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020, научните изследвания и иновациите са от ключово значение за трансфера на знания в производството и прехода към икономика, основана на знанието. В съответствие с тези акценти, ИК разшири и задълбочи иновационната си дейност и изгради банка от предложения с готови за внедряване решения. В момента тя включва 15 иновативни предложения.

1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020. Извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети.

Стратегическата цел на Националната стратегия за развитие на науката 2020 е да подпомогне развитието на науката в България за превръщането ѝ във фактор за развитие на икономика, базирана на знанието и иновационните дейности.

Характерът на изследванията в ИК и мултидисциплинарният подход в научното търсене изцяло се вписват в тази главна стратегическа цел.

ОПЕРАТИВНА ЦЕЛ 1. Повишаване на динамичността, резултатността и ефективността на научноизследователската и развойна дейност в полза на икономиката и обществото

Дейност 1.1. Усъвършенстване на модела на финансиране на приоритетни научни изследвания.

Съгласно Стратегията за развитие на науката в България до 2020 г, пет са приоритетните направления на научни изследвания. В ИК се работи по три от тематичните направления.

1. Енергия, енергийна ефективност и транспорт. Развитие на зелени и екотехнологии.

Учените от ИК продължават да работят и имат сериозни постижения в разработването на нови катализатори за получаване на водород. Особено внимание се отделя на получаването на водород от възобновяеми въглерод-съдържащи суровини (биогаз) чрез процеси на реформинг на метан и следващото му очистиране от CO , посредством реакциите на конверсия на CO с водна пара (КВОВП). Създават се нови катализатори за получаване на екологично чисти горива. Традиционно и важно направление в ИК е екологичния катализ. Разработват се катализатори, адсорбенти и технологии за очистиране на газове, води и почви от опасни и токсични компоненти.

2. Здраве и качество на живота, биотехнологии и екологично чисти храни.

В ИК се разработват наноразмерни катализатори за частично хидрогениране на растителни масла и е разработена технология за получаване на висококачествени хидрогенирани масла за

хранително-вкусовата промишленост; дозиметричен контрол и идентифициране на облъчени храни и лекарства с метода на ЕПР; синтезират се фото- и термочувствителни органични съединения за приложение като оптични превключватели, динамични биосензори и в системи за акумулиране на слънчева енергия. Разработват се процеси на деструкция и стабилизация на органични материали. Разработват се процеси за дезактивация и минерализация на органични замърсители във въздух, води и почви чрез фотокаталитични процеси, както и комбинация с озон.

4. Нови материали и технологии.

В ИК се създават нови наноразмерни катализатори и адсорбенти с регулирана структура и свойства, приложими в химическата промишленост, процесите за опазване на околната среда, получаване на алтернативни горива - водород, оползотворяване на нови енергийни източници и др. Прилагат се различни методи, както конвекционални, така и неконвенционални – плазмохимични методи, механохимичен синтез. Разработват се процеси за плазмохимичен синтез на наноразмерни неорганични материали.

Дейност 1.2. Развитие на научния потенциал чрез създаване на привлекателни условия за научна кариера, професионално израстване, квалификация и специализация на учените.

Създават се оптимални условия за научно израстване и пълноценна реализация на учените от ИК. Студентите и докторантите, обучавани от наши учени, намират успешна реализация в силно конкурентното европейско научноизследователско пространство.

ИК е партньор в съвместен проект с ИОНХ и ФХФ-СУ „Св. Климент Охридски“ на тема: „Създаване на висококвалифицирани специалисти по съвременни материали за опазване на околната среда: от дизайн до иновации“ BG051PO001-3.3.06-0050 по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“, Европейски социален фонд, приключил през юни 2015 г. Учени от ИК са съръководители на 4 от модулите в работната програма и участници в Управителния съвет на проекта. При изпълнение на работната програма по проекта са представени лекции и са проведени упражнения с членове на целевата група. В рамките на проекта 30 млади учени имаха възможност да представят научните си постижения на редица международни и национални научни мероприятия. Проведен беше и текущ семинар с участието на всички участници. По Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“ беше издаден сборник: Кадинов, Г., Хаджииванов, К.. Инфрачервена спектроскопия за изследване на материали. Приложение на изотопите в ИЧ-спектроскопското охарактеризиране на материали. Експериментални методи в изследванията на материали с приложение за опазване на околната среда, ИОНХ-БАН, 2015, ISBN:978-619-90429-1-5, 67 - 90

Дейност 1.3. Интегриране на науката в България в Европейското изследователско и университетско пространство.

Сътрудниците на ИК работят по съвместни проекти и програми, включени в двустранни и многостранни сътрудничества, международен обмен по COST, Дунавската стратегия, Еразъм и други. Нашите учени гостуват като лектори и специалисти в чужди университети, изследователски центрове и фирми по покана и след спечелване на конкурси, специализации и във връзка с изпълнението на съвместни проекти.

ОПЕРАТИВНА ЦЕЛ 2. Изграждане на устойчива връзка образование – наука – бизнес като основа за развитие на икономика, базирана на знанието

Дейност 2.1. Засилване на интеграцията между елементите на „триъгълника на знанието“

Съществена част от дейността на учените от ИК е свързана с осъществяването на постоянни консултации и експертизи за български и чужди държави, министерства, общини, агенции, фирми, подкрепа за реализирането на нови иновативни проекти, създаване на нови продукти и технологии на световно ниво.

ОПЕРАТИВНА ЦЕЛ 3. Изграждане на благоприятна среда за научна дейност

Дейност 3.1. Развитие на научната и иновационна инфраструктура

ИК е участник в национална изследователска инфраструктура за производство и изследване на нови материали с приложение в промишлеността, био-медицината и околната среда (ИНФРАМАТ) с координатор Институт по физикохимия при БАН.

ИК участва в изработване на идейни проекти и формирането на консорциуми за изграждане на центрове за върхови постижения и центрове по компетентност в рамките на ОПНОИР. Центровете са в приоритет „Мехатроника и чисти технологии“:

1. Център за върхови постижения: „Чист свят“.
2. Център за компетентност: „Получаване и съхраняване на чиста енергия“.

1.3. Полза/ефект за обществото от извършваните дейности.

Резултатите от научните изследвания, провеждани в ИК, намират приложение за решаване на много от основните фундаментални проблеми в катализа, иновативните, технологични, екологични и социални проблеми, свързани с неговото приложение. Те са свързани с ефективно използване на наличните суровини и създаване на нова суровинна база; създаване на ефективни системи за опазване на околната среда; усвояване на нови източници на енергия; създаване на нови вещества и материали с предварително зададени свойства; разработване на нови и усъвършенстване на съществуващите технологии и процеси.

Цялостната научна дейност на ИК следва приоритети на развитието на каталитична наука в световен аспект и резултатите от фундаменталните ни изследвания са намерили и намират все по-широк международен отзвук и признание.

Постигнатото от нас има пряк ефект за цялото общество, включващ разработване на методи, катализатори и технологии за:

- Получаване на водород от възобновяеми и въглеродородни източници;
- Получаване на чист водород за горивни клетки (с методите КВОВП и PROX);
- Каталитично почистване на отпадъчни газове, води и замърсени почви;
- Подобряване на конструкцията на фотокаталитични реактори за пречистване на вода и въздух и оптимизация на условията за работа им;
- Синтез и охарактеризиране на индивидуални, композитни и дотирани фотокатализатори;
- Получаване и охарактеризиране на композити с фотокаталитични материали;
- Наноразмерни материали;
- Физикохимични, спектрални и термични анализи;
- Дезинфекция и стерилизация на медицински изделия;
- Висококачествени хидрогенирани масла, намиращи приложение в хранително-вкусовата промишленост;
- Деструкция и стабилизация на органични и високомолекулни съединения;
- Синтез на фоточувствителни органични съединения за приложение в оптичния запис и съхраняване на информация, за оптични превключватели, динамични биосензори, в системи за акумулиране на слънчева енергия, в катализа, оптичната електроника и биоелектроника;
- Нови типове дозиметри за определяне на интензивността на радиация с използване на въглехидрати;
- Научни консултации, експертизи и програми в страната и чужбина по въпросите на методологията и изпълнението на проекти и дейности в областта на предмета на дейност на ИК.

1.4. Взаимоотношения с институции

Институтът по катализ има тесни връзки с редица университети и научни институции в България и чужбина, както и индустриални предприятия. ИК има рамкови договори с ХТМУ - София, ФХФ на СУ „Св. Климент Охридски“, Университет „Проф. д-р Ас. Златаров“ - Бургас, ПУ „Паисий Хилендарски“, ТУ - Ст. Загора, Русенски университет „А. Кънчев“ - клон Разград.

В чужбина ИК има сключени рамкови договори с академични институти и университети: Московски държавен университет „В. М. Ломоносов“, Институт по катализ „Акад. Г. К. Боресков“

при Сибирското отделение на РАН - Новосибирск, Институт по биохимична физика „Акад. Н. М. Емануел“ на РАН - Москва, Институт по органичен катализ и електрохимия „Акад. Д. В. Соколски“ - Алмати, Казахстан, Институт по неорганична химия към ЛАН - Латвия, Институт по елементорганични съединения „А. Н. Несмеянов“ на РАН, Институт по газа на НАНУ, Киев, Федерален университет на Сан Карлос, Сао Паоло, Бразилия, Институт по катализ и нефтохимия, Мадрид, Испания, Белградски университет, Институт по химия, технология и металургия, Сърбия, Институт по физикохимия на РА, Букурещ, Института по геотехника на САН, Кошице, Словакия, Факултета по неорганична химия към университета в Севиля, Испания, университета du Littoral-Côte d'Opale(UCSEIV), Дюнкерк, Франция, Католически Университет на Льовен, Белгия.

Сключено е споразумение със САБИК, Саудитска Арабия за подготовка на кадри. Съществена част от темите, по които се работи в ИК, са в рамките на договори и спогодби на ниво академии на науките.

В ИК се работи и по проекти с фирма „Техкерамик-М“ ООД, Мездра и „ГенСел“, Петях Тиква, Израел.

1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата

ИК няма пряко регламентирани общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата, но като общонационално значими бихме могли да посочим следните:

ИК е седалище на Клуб на българските катализи (КБК), обединяващ 126 специалисти, работещи в областта на катализа от научните институти, университети и индустрията в страната. КБК е колективен член на Съюза на химиците в България, на Европейската федерация на каталитичните дружества (European Federation of Catalysis Societies, EFCATS) и на Международната асоциация на каталитичните дружества (International Association of Catalysis Societies, IACS). Елемент от структурата на ИК е Националният център по ЕПР спектроскопия. ИК е седалище на Българското ЕПР дружество от 1991 г.

През 2015 г. се проведе традиционния симпозиум по хетерогенен катализ - 11-ти по ред в курорта „Златни пясъци“- Варна, в организационния комитет на който участваха 11 члена от ИК. В симпозиума бяха регистрирани над 80 участника от 25 страни с 10 пленарни доклада и 61 постерни съобщения. Материалите от проведения симпозиум бяха издадени в специален брой на списание Bulgarian Chemical Communications, включващ 15 работи на членове на Института.

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2015 г.

Научната дейност на ИК изцяло е изградена на проектен принцип. През 2014 г. беше приет научно-изследователски план за периода 2014-2016 г., който е в съответствие с Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020 и рамковата програма на Европейския съюз за научни изследвания и иновации Хоризонт 2020. ИК се работи по 3 основни тематични направления, всяко от които включва няколко задачи. Всяка една от задачите се изпълнява посредством различни типове проекти. В ИК се работи по два проекта по COST, 9 проекта финансирани от ФНИ, 10 - ЕБР и съвместни проекти с фирмите „Техкерамик“ ООД Мездра и „GenCell Ltd“, Израел.

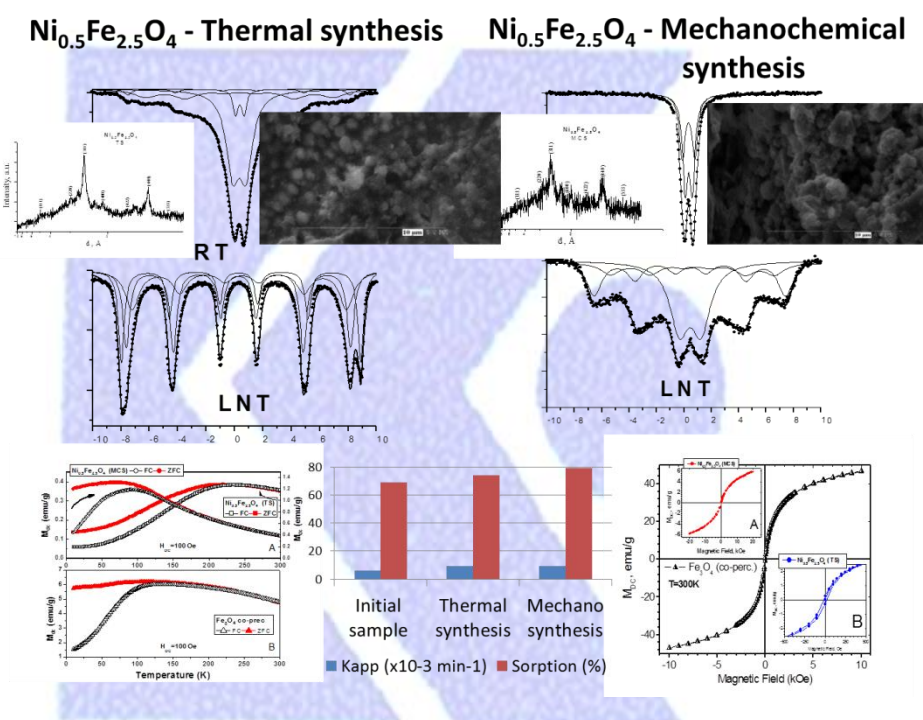
През настоящата година в Института се работи по 3 проекта в рамките на конкурс „Финансиране на научни изследвания в приоритетни области -2014 г.“ с базова организация Институт по катализ. В още 3 проекта по конкурса институтът е съизпълнител.

Броят на публикации, които са реферирани и индексирани в световната система за реферирание, индексирание и оценяване е 60, а на тези, които не са включени в световната система за реферирание, индексирание и оценяване е 25. Проф. дн Раковски и доц. д-р М. Аначков са съавтори на една глава от тематичен сборник, а доц. д-р А. Елиас е автор на глава от книга. Учени от ИК са участвали в 22 международни конференции с устни (14) и постерни (67) доклади. Участията на национални конференции са над 22. Статиите, които са включени в издания с импакт фактор IF или импакт ранг SJR са 52. От тях 35 са с IF под 1, 8 с IF между 1-2, 4-с IF=2-3, 3 с IF =3-4 и 4 с IF над 4.

За изтеклата 2015 г. броя на цитираните публикации на учените от ИК 1112 Трябва да се отбележи, че продължава цитирането на научни статии, публикувани през осемдесетте и деветдесетте години, което е потвърждение за високата научна стойност на получените резултати.

2.1. Най-важно и ярко научно постижение на ИК - БАН за 2015 г.

Разработен е енергийно ефективен и екологичен метод за получаване на наноразмерен магнетит (Fe_3O_4) и Ni-заместени материали с шпинелна структура ($\text{Ni}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$, $0 \leq x \leq 1$), с потенциално приложение като катализатори, газови сензори, магнитни материали и др. Синтезът включва утаяване на феритните материали и краткотрайна нискотемпературна обработка или механохимично третиране. Получените наноматериали имат висока дисперсност, супер парамагнитни свойства при стайна температура и висока фотокаталитична активност при пречистване на замърсени води от текстилната индустрия. Включването на механохимична активация в процеса на синтез на материалите води до оптимизиране на процеса на получаването им, както и до подобряване на техните фотокаталитични и магнитни свойства.



Получаване на наноразмерен магнетит (Fe_3O_4) и Ni-заместени материали с шпинелна структура ($\text{Ni}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$, $0 \leq x \leq 1$) за приложение във фотокатализа и електрониката

Zara Cherkezova-Zheleva, Katerina Zaharieva, Martin Tsvetkov, Vilma Petkova, Boris Kunev, Maria Milanova, and Ivan Mitov, Impact of preparation method and chemical composition on physicochemical and photocatalytic properties of nanodimensional magnetite-type materials, *American Mineralogist*, May-June 2015, v. 100, p. 1257-1264, *Special Section in American Mineralogist – Spinels Renaissance: The past, present, and future of those ubiquitous minerals and materials*. <http://dx.doi.org/10.2138/am-2015-5152>.

2.2. Най-важно и ярко научно-приложно постижение на ИК за 2015 г.

Създадена е стандартна операционна процедура за производство на нов неплатинов Ni-съдържащ аноден катализатор за алкални електролитни клетки. Анодният катализатор участва в търговския продукт “Генератор G5” на фирма GenCell LTD, Петах Тиква, Израел. Договор: “Аноди на алкални електролитни клетки на база неблагородни метали” с фирма GENCELL Ltd, Петах Тиква, Израел.

Ръководител: проф. дн Славчо Раковски

Участници: доц. д-р Маргарита Габровска, гл. ас. д-р Димитринка Николова, спец. химик Любима Билярска



“Генератор G5” на фирма GenCell LTD, Петах Тиква, Израел.

3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНТО

3.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия

Сътрудничеството в рамките на спогодби на ниво Академия обхваща 12 проекта: Институт по физикохимия на Полската Академия на Науките, Варшава-1; ИФ РАН, Букурещ Румъния-3; ИХТМ БУ, Белград-3, Сърбия; ИГТ-Прага, Чехия-1; Институт по неорганична химия към ЛАН – Латвия-1, Институт по геотехника на САН, Кошице, Словакия-1, Институт по газа на НАНУ, Киев, Украйна-1, Католически Университет, Белгия-1. Темите на проектите са в областта на приоритетните научни направления – екология, зелена химия, енергетика, нови материали. Резултат от тези сътрудничества са излезли съвместни работи в реномирани международни списания.

3.2. В рамките на договори и спогодби на институтско ниво.

Между-институтското сътрудничество се осъществява в рамките на 5 проекта с:

- Факултета по неорганична химия към университета в Севиля, Испания,
- Университета du Littoral-Côte d’Opale(UCEIV), Dunkerque, Франция;
- Федерален университет на Сан Карлос, Сао Паоло, Бразилия;
- Институт по катализ и нефтохимия, Мадрид, Испания;
- Университет в Торино, Италия.
- Католически Университет на Льовен, Белгия

Научната продукция в резултат от международното сътрудничество обхваща публикации предимно в престижни международни списания (Applied Catalysis A, Applied Catalysis B, Catalysis Today, Catalysis Letters, Catalysis Communication и др.). Редица чуждестранни учени са гостували на ИК БАН.

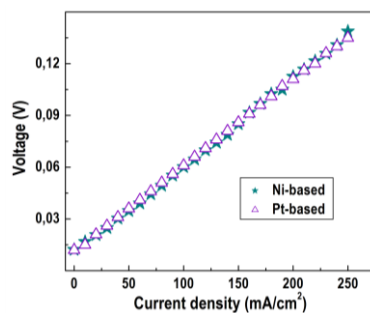
В ИК успешно се работи по два проекта от програма COST (COST CM1104), COST (OC-2015-1-19345/ CA15102)

Учените от ИК се стремят да разширят научното сътрудничество най-вече със страните от ЕС по линия на рамковите програми.

В ИК се работи по договор в рамките на двустранно научно-техническо сътрудничество - с Индия.

Постижение за значим международно финансиран проект

Постигнатите електрохимична активност и операционно време на разработения нов неплатинов Ni-съдържащ аноден катализатор за алкални електролитни клетки успешно замества използваният и в момента скъп платинов катализатор.



Електрохимична активност на Pt- и Ni-съдържащи катализатори

Договор: “Аноди на алкални електролитни клетки на база неблагородни метали” с фирма GENCELL Ltd, Петах Тиква, Израел.

Ръководител: проф. дн Славчо Раковски

Участници: доц. д-р Маргарита Габровска, гл. ас. д-р Димитринка Николова, спец. химик Любима Билярска

4. УЧАСТИЕ НА ИК-БАН В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ

Учените от ИК активно участват в подготовката на дипломанти, докторанти и специалисти с изнасяне на лекции и водене на семинарни занятия.

Учени от ИК участват в работата на научни журита при защита на дисертации за научна степен доктор и доктор на науките и в конкурси за академични звания.

Положителен факт е наличието на тесни връзки на ИК с университети в България и с научни институции в чужбина – ИК има рамкови договори с ХТМУ - София, Университет „Проф. д-р Ас. Златаров“ - Бургас, Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. ИК е в договорни отношения за сътрудничество и обучение на специалисти с Федералния университет на Сан Карлос, Сао Паоло, Бразилия и университет „Проф. д-р Ас. Златаров“ в Бургас. Проф. дн И. Митов води лекционен курс за бакалаври по специалността „Катализ и катализатори“ с хорариум 45 часа и два лекционни курса за магистри по специалностите: „Наноматериали в неорганични химични производства“ и „Експериментални методи в неорганични химични производства“ в ХТМУ с хорариум 35 часа и един курс в ПУ „Паисий Хилендарски“: „Мониторинг на околната среда и екологично право“ за магистри с хорариум 35 часа. Чл. кор. проф. Л. Петров чете лекции и води семинари в Университет „Крал Абдул Азис“ в гр. Джеда, Саудитска Арабия.

Доц. В. Алексиев и доц. Т. Халачев са организатори и лектори на курс по приложна квантова химия, базиран на програмния пакет „Quantum Espresso“. Доц. д-р В. Алексиев е организирал и провел курс на тема: Methods for Structure Predictions using Electronic Structure calculations, molecular dynamics and ab initio Monte Carlo for energy materials and phenomena associated to energy and environment problems, с хорариум 176 часа, а доц. д-р Т. Халачев на тема: Запознаване с Теория на функционала на плътността и различните модификации на потенциалите приложени към изследване на електронната структура на TiO₂, с хорариум 9 часа. Доц. д-р Зара Черкезова-Желева участвала в организирането и провеждането на школа за обработка на рентгенови дифрактограми, 61 участника от 18 страни.

През 2015 година в института са се обучавали общо 4 докторанти- редовна докторантура. Двама от тях се обучават по специалността „Химична кинетика и катализ“ и двама – по „Химия на твърдото тяло“.

ИК беше партньор в проекта „Създаване на висококвалифицирани специалисти по съвременни материали за опазване на околната среда: от дизайн до иновации“ BG051PO001-3.3.06-0050 по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“, Европейски социален фонд. Проекта приключи успешно юни 2015 г. В проекта са включени всички млади учени, докторанти и пост докторанти. Основната цел на проекта беше създаване на ново поколение специалисти в стратегически важна за икономиката на страната област „Съвременни материали за опазване на

околната среда“ и допринася за подобряване на човешкия капитал чрез достъп до качествено образование. Придобитите от младите хора нови знания и умения ще разширят възможностите им за професионална реализация, съобразно изискванията на бизнеса и активното им включване в новосъздаващите се технологични паркове. Осигурените международни научни контакти на младите хора ще допринесат за интегрирането им в Европейската научноизследователска общност.

5. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

Съгласно класификацията на Центъра за иновации към БАН, основната част от разработките на ИК през 2015 г. са на различен етап от фаза IR – изследователска фаза.

През 2015 година Института по катализ има един издаден патент пред патентно бюро Abel Law Group, LLP, Аустин, Тексас: „Nickel-Based Catalyst For Fuel Cell“ („Никелови катализатори за горивни клетки“), United States, Appl. No 61/954,704, с номер: WO2015/142619 A1 с колектив от ИК БАН: ръководител проф. дн С. Раковски и участници доц. д-р М. Габровска, гл. ас. д-р Д. Николова и спец. химик Л. Билярска и колеги от фирмата ГенСел: Nino Borchtchoukova, Vyacheslav Feldman, Gennadi Finkelshtain, реализиран по Договор с GenCell LTD, Петах Тиква, Израел: „Аноди за алкални електролитни клетки на база неблагородни метали“.

В ИК съществува значителен брой иновационни научни продукти, готови за реализация при проявен интерес от страна на промишлените предприятия. Създадени са технологии за синтез на: високоефективни наноразмерни фотокатализатори на основата на титанов диоксид и технологии за дезинфекция и почистване на въздух, води и почви от органични замърсители с активиране от слънчева светлина; наноразмерни катализатори за хидрогениране на растителни масла; нискотемпературен наноразмерен никелов катализатор за дълбоко почистване на богати на водород газови смеси от CO₂ чрез метаниране; наноразмерни нанесени златни катализатори и технологии за тяхното приложение в процеси за почистване на отпадъчни газове и получаване на чист водород; наноразмерни катализатори и технология за получаване на синтез газ и водород от възобновяеми източници (биогаз); катализатор и технология за получаване на етилен и пропилен от етан и пропан; нови катализатори на основата на твърди киселини за почистване на дизелови фракции от съединения, съдържащи хетероатоми, за получаване на горива съгласно най-новите изисквания на евростандартите.

Създадени са уреди за фотохимично почистване на въздух в затворени помещения като офиси, салони на самолети, болнични стаи, операционни помещения, стерилизационни и др. и технологии за почистване на въздуха на открито, дезинфекция на съоръжения за масово използване на обществени места. На основата на механично и комбинирано механо-термично въздействие е създаден метод и технология за дълбочинна преработка на пиритни концентрати и за извличане на цветни метали, железни соли и благородни метали от тях. Създаден е метод за механохимичен синтез на наноразмерни ферити (Co-Fe-O, Ni-Fe-O, Zn-Fe-O, Cu-Fe-O, смесени ферити). Синтезираните материали притежават стабилна с времето магнитна структура. Създадени са сензори и технология за дозиметричен контрол на йонизиращи лъчения и идентифициране на облъчени хранителни продукти с метода на ЕПР. Синтезирани са фото- и термочувствителни органични съединения, за приложение като оптични превключватели, динамични биосензори, в системи за акумулиране на слънчева енергия и др.

След сключен рамков договор за съвместна дейност и научно обслужване е оказвана помощ на индустриалната фирма „ТЕХКЕРАМИК“ ООД, Мездра за входящ и изходящ контрол на суровини, междинни и крайни продукти. Чрез спектрални анализи е извършвана контролна дейност за спазване на технологичен режим и регламент. Извършваната дейност е представяна на фирмата като поредица от експертизи.

В ИК са създадени готови за реализация научни продукти:

1. „Озоногенериращи системи“ за получаване на озон. Системата включва 5 независими модула: Газоподготовка, Озоногенериране, Реакторен, Аналитичен и Доразграждащ в три разновидности с производителност съответно до 10, 100 и 1000 г/ч озон. Тези озоногенериращи системи са приложими в химическата промишленост, екологията,

водоподготовката и почистването на отточни води, отпадъчни газове и замърсени почви. Също така, те могат да намерят приложение в медицината за дезинфекция и стерилизация на болнични стаи, операционни, затворени помещения, в селското стопанство, при съхранение на плодове и зеленчуци и др.

2. Фотокаталитично устройство за почистване на въздуха в затворени помещения.

6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО

ИК извършва дейност по сервизни услуги по тотален органичен въглерод, Температурно програмирана десорбция (ТПД-1), Температурно програмирана редукция (ТПР-2), Температурно програмирано окисление, специфична повърхност (БЕТ), Порьозност, Рентгенова фотоелектронна спектроскопия, Рентгенова дифракция, Мьосбауерова спектроскопия, Озонно титруване, Инфрочервена спектроскопия, Диференциална сканираща калориметрия, Газова хроматография, Атомно абсорбционна спектроскопия, Ултравioletови спектри по утвърден ценоразпис публикуван на интернет страницата на Института.

7. ИЗДАТЕЛСКАТА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ.

Редица учени от института участват в редколегиите на следните специализирани списания:

проф. дн С. Раковски

- Bulgarian Chemical Communications;
- Catalysis in Industry, Русия;
- Apple Academic Press – Toronto, New Jersey;
- Polymers Research Journal, USA;
- International Journal of Nanochemistry and Nanobiology;
- Herald of Volgograd State University Jour;
- Russian Journal of “Chemical Physics and Mesoscopy”.

проф. дн Ив. Митов

- Mössbauer Effect Reference and Data Journal

доц. д-р А. Елияс

Nanoscience and Nanotechnology

гл. ас. д-р Й. Каракирова

- Radiation Science and Technology

чл. кор. Л. Петров

- Bulgarian Chemical Communications;
- Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy;
- Химия и индустрия;
- Journal of Environmental Protection and Ecology;
- Катализ в промишлености, Калвис, Москва, Россия;
- Catalysis in Industry, Springer, Germany;

Доц. д- Ч. Бонев

- Bulgarian Chemical Communications
- Химия и индустрия - зам. главен редактор

Проф. дн Н. Йорданов

- Bulletin of the Chemists and Technologists of Macedonia;
- Electronic Journal of Theoretical Physics;
- Radiation Science and Technology.

8. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНТОТО.

Научен съвет на Институт по катализ, БАН

1. Васко Идакиев, проф. д-р, председател на НС, ИК-БАН,
2. Александър Елияс, доц. д-р ИК-БАН, зам. председател
3. Николай Велинов, доц. д-р, ИК-БАН, секретар
4. Славчо Раковски, проф. дн, ИК-БАН
5. Соня Дамянова, проф. дн, ИК-БАН
6. Георги Тюлиев, проф. д-р, ИК-БАН
7. Татяна Табакова, проф. д-р, зам. директор на ИК-БАН
8. Валентин Алексиев, доц. д-р, ИК-БАН
9. Даниела Панева, доц. д-р, ИК-БАН
10. Зара Черкезова-Желева, доц. д-р, ИК-БАН
11. Люба Илиева, доц. д-р, ИК-БАН
12. Маргарита Габровска, доц. д-р, ИК-БАН
13. Методи Аначков, доц. д-р, ИК-БАН
14. Силвия Тодорова, доц. д-р, директор на ИК-БАН
15. Стела Минковска-Додова, доц. д-р, научен секретар на ИК-БАН
16. Христо Колев, доц. д-р, ИК-БАН
17. Никола Малиновски, проф. дн, ИОМТ-БАН
18. Таня Цончева, проф. дн, ИОХЦФ-БАН
19. Антон Найденов, проф. д-р, ИОНХ-БАН

Асоциирани членове:

Йорданка Каракирова, асоцииран член, гл. ас. д-р, представител на докторанти и млади учени, ИК-БАН (без решаващ глас)

Научният съвет на ИК-БАН е избран на ОСУ в ИК на 9.10.2015 г.

9. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА В ЗВЕНТОТО, ЛИНК КЪМ САЙТА, КЪДЕТО Е КАЧЕН ПРАВИЛНИКА

http://ic.bas.bg/uploads/file/40/pravilnik_za_deinostta_na_ik.pdf

10. СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ В ОТЧЕТА И ПРИЛОЖЕНИЯТА КЪМ НЕГО СЪКРАЩЕНИЯ

1. ИК – Институт по катализ
2. ОСУ – Общо събрание на учените
3. КБК – Клуб на българските каталитици
4. ЕПР – Електронен парамагнитен резонанс
5. ЕНДОР – Електрон-ядрен двоен резонанс
6. ИФ – Иновационен фонд
7. КВОВП- Конверсия на въглероден оксид с водна пара
8. ТПР- Температурно програмирана редукция
9. ТПС- Температурно програмирано сулфидиране
10. ХДС- Хидродесулфориране

11. ФХФ-СУ-Факултет по химия и фармация, СУ “Св. Климент Охридски”
12. ХТМУ – Химикотехнологичен и металургичен университет
13. ДМА – Дълготрайни материални активи
14. МСП– малки и средни предприятия
15. РАН – Руска академия на науките
16. РА – Румънска академия на науките
17. ЛАН – Латвийска академия на науките
18. МКЦЕПР –Молекулен катализ с център по ЕПР
19. ИОХЦФ-БАН- Институт по органично химия с център по фитохимия
20. ПУ- Пловдивски университет “Паисий Хилендарски”
21. ИГ-САН – Институт по геотехника, Словашка академия на науките

