

РЕЦЕНЗИЯ

на трудовете на доц. д-р ВЕСЕЛИН ИВАНОВ ИЛИЕВ,

кандидат по конкурса за академичната длъжност ПРОФЕСОР

по научна специалност 01.05.16. „Химична кинетика и катализ”, направление „Фотокатализ и УОП”, обявен за нуждите на Института по катализ при БАН в ДВ бр. 6 от 20.01.2012 г.

РЕЦЕНЗЕНТ: академик д-рн Александър Крумов Попов, „Институт по електрохимия и енергийни системи”, БАН

Единствен кандидат в обявения конкурс е доц. д-р **Веселин Иванов Илиев** от Института по катализ при БАН.

Доц. Илиев е завършил Химическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски” през 1968 г. и веднага постъпва на работа в Института по органична химия при БАН като химик. От 1972 г. е научен сътрудник, а от 1988 г. – ст.н.с. II ст., „доцент” по новия закон. През 1979 г. защитава докторска дисертация.

За конкурса доц. Илиев представя общо 63 научни труда, повечето от които (43) са в авторитетни международни списания с импакт-фактор. Четири от трудовете му са самостоятелни, в 36 от тях кандидатът е на първо място, в 15 е втори автор. По тематиката на конкурса доц. Илиев работи в периода след първата си хабилитация (1988 г.) до сега. От този период той представя 38 научни труда по тематиката на конкурса, публикувани в най-значимите международни издания, вкл. и такива за приложни изследвания (Studies in Surface Science and Catalysis, Journal of Molecular Catalysis, Magnetic Resonance in Chemistry, Spectrochimica Acta, Journal of Molecular Catalysis A: Chemical, Journal of Environmental Protection and Ecology, Oxidation Communications, Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, Applied Catalysis, Desalination). Доц. Илиев не представя монографичен труд, но има много публикации в цитираните специализирани издания, 4 от които са

самостоятелни и по мое мнение компенсират напълно липсата на монография. Също по мое мнение трудовете му са напълно достатъчни по брой и по качество на изданията, където са публикувани, за заемане на академичната длъжност „професор”. Доц. Илиев има много научно-приложни разработки, а по тематиката на конкурса те са 3 – две разработки по линия на програмата „Наука за мир и сигурност” на НАТО и една разработка по линия на Изпълнителна агенция за насърчаване на малките и средни предприятия. Крайни потребители на тези разработки са български предприятия. – „Атаро Клима”, Пловдив – две разработки, „Преста Инжинеринг”, София и „Пластком, ЕООД”, Габрово. Представил е и един патент. Участвал е в изпълнението на 12 проекта по тематиката на конкурса, 8 от които са международни – проекти с колективи и институции от Полша, Германия, Италия, Гърция, Англия, Русия. При изпълнението на тези проекти са постигнати резултати с много съществено значение, вкл. и в приложен аспект – създадени са фотокаталитични модули и устройства за почистване на въздух в затворени помещения, технология и прототип на инсталация за почистване на отпадни води от хранително-вкусовата промишленост и технология и устройства за разлагане на озон. Кандидатът е участвал в множество (85) авторитетни международни и национални научни форуми, факт който е доказателство интереса на научната общност към неговата научна дейност. С много добро качество е и патентът, представен от кандидата за участие в конкурса.

Обемистата научна дейност на кандидата е намерила и широк отзвук в литературата – забелязани са общо 920 цитати на трудовете му, от които 786 цитати са върху трудовете му, представени за конкурса. Очевидно дейността му е достатъчно качествена и предизвиква значителен интерес от страна на специалистите. Представени са данни и за т.н. H-индекс. При Илиев този индекс възлиза на 17, което е добро постижение.

Доц. Илиев има двама докторанти, чиято защита е предстояща.

Справката за научните приноси на кандидата отразява правилно постиженията му и е достатъчно пълна и информативна. Той е разделил трудовете си в зависимост от характера на приносите им в три раздела. Аз приемам това разделяне и ще разгледам приносите по същите тематични раздели:

- Електронна структура и междумолекулни взаимодействия в поликристални хелатни комплекси на Cu (II);
- Катализатори за отстраняване на меркаптани от нефтени фракции (Мерокс процес) и алкални сулфиди от отпадни води и
- Фотокаталитични редокс-процеси.

Проведени са сериозни експериментални изследвания с най-съвременни физически методи в тези области. Осъществените научни приноси са свързани с доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и доказване на нови научни факти съгласно използваната квалификация.

Ето моето виждане за най-важните постижения на доц. Илиев в горните области.

1. Електронна структура и междумолекулни взаимодействия в поликристални хелатни комплекси на Cu (II)

Изследванията в тази научна област са от началния етап на дейността на кандидата. Проведени са основно със съвременни (за онова време, пък все още и до днес) физически методики и апаратура (ЕПР, ЕНДОР, ИЧ-спектроскопия и рентгеноструктурен анализ). Изследвана е спиновата плътност и междумолекулните взаимодействия в някои хелатни комплекси. Установено е, че с помощта на ЕНДОР-метода може да се получат и полуколичествени сведения за разстоянията между молекулите в кристалната решетка на комплексите и пространствената им ориентация. Тези изследвания имат главно насочено фундаментално значение.

2. Катализатори за отстраняване на меркаптани от нефтени фракции (Мерокс процес) и алкални сулфиди от отпадни води

Доц. Илиев е отделил много време за научноприложни изследвания, имащи значение за създаването на нови катализатори, закрепени върху активен въглен. Той е предложил възможности за синтез на нови класове катализатори на базата на кобалтови фталоцианинови комплекси и такива на базата на метални халкогениди за каталитично

отстраняване на особено вредните за околната среда меркаптани от нефтени фракции. С тези изследвания се цели да се подобрят експлоатационните качества на петролни деривати и да се избегнат някои вредни техни въздействия върху околната среда. Освен това след подобно третиране се създават добри възможности за използването на дериватите като суровини в органичния синтез. Предложените катализатори, представляващи субституирани кобалтови фталоцианинови комплекси, осигуряват около 8 пъти по-висока скорост на окисление на тио-продуктите спрямо реализираната с несубституирани кобалтови фталоцианини. Тази скорост се увеличава допълнително още около 3 пъти след прикрепването на катализатора върху носител активен въглен. Представените изследвания са дали възможност да се създаде патент, резултатите от който увеличават значително производителността на процесите.

Кандидатът е предложил и друг способ за повишаване на ефективността на кобалтовите фталоцианини като катализатори за окисление на сярсодържащи съединения. Идеята е да се повиши тяхната дисперсност чрез интеркалиране в междуслойното пространство на хидроталкити. Установено е, че ефективността на такива катализатори намалява поради агрегация и кристализация на фталоцианиновите комплекси на повърхността на носителя и поради образуването на други комплекси със слаба каталитична активност. Основният принос на кандидата в тази област е доказването на влиянието на дисперсността на изследваните катализатори, закрепени върху носители, върху активността им по отношение на изследваните редокс-процеси.

Доц. Илиев е приложил и други катализатори за окисление на тиосъединения – това са халкогениди на преходни метали, използвани като катализатори или в прахообразно състояние, или отложени върху активен въглен. Установил е, че процесите, катализирани с такива съединения, не протичат до край и като резултат се получават смеси от сяра, полисулфиди и тиосулфати.

3. Фотокаталитични редокс-процеси

Кандидатът е приложил облъчване с видима светлина на фталоцианинови комплекси и с тях е извършил хомогенно-каталитично окисление на органични и неорганични съединения, като по този начин е използвал комплексите като

фотокатализатори за деструкция на съединенията в хомогенна фаза. Методът е използван и за синтезиране на нови класове фталоцианинови комплекси с по-голяма каталитична активност. Отделено е внимание и на водоразтворими фталоцианинови комплекси, използвани като фотокатализатори, с които се постига пълно окисление на сулфиди, сулфати и тиосулфати до сулфонови киселини. Показано е, че каталитичната активност на катализаторите се определя от степента на агрегация на комплексите. Подобно облъчване с видима светлина на фталоцианинови комплекси доц. Илиев е приложил и в условия на хетерогенно каталитично фотоокисление на органични и неорганични вещества. Той е приложил два способа за прикрепване на фталоцианиновите комплекси към носители – зеолити и хидроталкити и към оксидни носители. Тези негови изследвания имат и фундаментално значение, защото голяма част от ефектите са свързани с електронната структура на катализаторите и квантовия добив. Интересно е, че кандидатът е установил една от възможните причини за намаляване на активността на катализаторите от халкогениден тип, а именно фотокорозията им. Доц. Илиев е показал и една много съществена разлика между закрепените фотокатализатори на базата на фталоцианинови комплекси и катализаторите от халкогениден тип по отношение на въздействието им върху сярасъдържащи съединения - фталоцианиновите комплекси осигуряват пълно окисление и имат значително по-голяма фотокаталитична активност.

Изследвани са и фотокатализатори, представляващи неорганични оксиди с полупроводникови свойства. Разгледано е влиянието на вътрешно-обемните и повърхностните дефекти на титанов диоксид върху неговата фотокаталитична активност. Това е един много интересен въпрос, решаването на който може да има фундаментално значение при изясняването на действието на катализаторите и механизма на каталитичните процеси изобщо. Установено е, че катализатор, представляващ сдвоен титанов-силициев диоксид, проявява 4 пъти по-висока активност в сравнение с чистия титанов диоксид. Кандидатът обяснява този факт с намаляване на обемните дефекти в титановия диоксид, което от своя страна води до рекомбинация на зарядите във фотовъзбудения катализатор. От гледна точка на влиянието на електронните ефекти в структурата на диоксида този ефект може да бъде обяснен, както това е сторил доц. Илиев, но той е потърсили и друго обяснение, свързано с размера на наночастиците, от които е изграден фотокатализатора –

логично се е оказало, че едно четирикратно намаление на размера на частиците води до повишаване на скоростта на фотокаталитичната деструкция на примерно оксалова киселина повече от два пъти.

Кандидатът е използвал неорганични оксиди с полупроводникови свойства и като фотокатализатори, чиито свойства се променят при облъчване с ултравиолетова и видима светлина. Установено е, че някои замърсители, подложени на каталитична деструкция в присъствие на такива катализатори, биват напълно минерализирани. Предложено е и сравнително добре обосновано обяснение на тези резултати, свързано с електронни ефекти. Доц. Илиев е предложил и модифициране на някои фотокатализатори (напр. N-TiO₂) със златни наночастици, при което скоростта на деструкция на оксалова киселина при облъчване с ултравиолетова или видима светлина нараства около два пъти.

Интересен резултат е получен от кандидата при изследване на някои фотокаталитични процеси – деструкция на оксалова киселина и на тринитротолуол, когато те се извършват в присъствие на озон. Установено е, че в случая процесите се характеризират с висока ефективност, която не е свързана с директно озониране на изследваните съединения. Обяснението на кандидата за повишаване на фотокаталитичната активност поради допълнително генериране на хидроксилни радикали от озона върху зоната на проводимост на TiO₂ и на фотолизата на озона при облъчване със светлина също е напълно приемливо. В допълнение е установено, че в присъствие на озон и облъчване с ултравиолетова или видима светлина фотокаталитичната активност на катализатори, модифицирани със злато, е до 3 пъти по-висока от тази на немодифицираните.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение мога с увереност да кажа, че доц. д-р Веселин Илиев е зрял учен със съществени научни приноси и трайни интереси, с международен престиж, с педагогически и научно-организационен опит. Имайки предвид гореизложеното и личните ми впечатления от кандидата, с убеденост и удовлетворение мога да предложа на уважаемите членове на Научното жури да гласуват доц. Веселин Илиев да заеме академичната длъжност “професор”

и да направят необходимите постъпки пред Научния съвет на Института по катализ за утвърждаване на тяхното решение.

11.05. 2012 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

/акад. Ал. Попов/