



<https://doi.org/10.15407/kataliz2024.35.116>

## Мій шлях в каталізі

Юрій І. Пятницький

*Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського Національної академії наук України  
просп. Науки, 31, Київ, 03028, Україна, e-mail: yuryat@gmail.com*

Народився 8 травня 1938 року в Києві. Коротко про моїх батьків. Батько Ігор Володимирович Пятницький (05.11.1910-13.07.2000), професор, доктор хімічних наук, до виходу на пенсію очолював кафедру аналітичної хімії Київського державного університету імені Тараса Шевченка. Мати Тетяна Омелянівна Гетьман (24.01.1911-13.07.2000), кандидат хімічних наук, до виходу на пенсію працювала молодшим науковим співробітником Інституту загальної та неорганічної хімії АН УРСР.

В роки війни батька мобілізували в армію, ми з мамою були в Києві, спробували евакуюватися, але десь під Харковом німці нас випередили. Зиму ми провели з мамою в селі Огульці під Харковом і повернулися в нашу комунальну квартиру на вулиці Короленка (нині Володимирська), 45, де у дворі Будинок вчених. Потім німці виселили нас на вулицю Німецьку, в якій прожили до 1959 р.

У 1945 році вступив до середньої школи № 131, яку закінчив у 1955 році зі срібною медаллю. Всі ці роки вся сім'я жила в маленькій кімнаті комунальної квартири.

У шкільні роки часто слухав Еллу Фіцджеральд, Доріс Дей, Пегі Лі та інших джазових співаків на «Голосі Америки». Серед інших захоплень були заняття спортом - футбол та інші ігри у дворі, а також в спортивних секціях з плавання і водного поло. У Києві на той час знаходився єдиний 25-метровий басейн біля центрального стадіону, він був влаштований в приміщенні, що залишилося після дореволюційної Всеросійської виставки. Неодноразово був чемпіоном міста з водного поло серед юнаків середнього віку у складі команди «Труд», одного разу посів 3 місце на чемпіонаті міста з плавання на дистанції 100 м вільним стилем.

Вдома була своя бібліотека, багато читав книги Жюль Верна, Марка Твена, О'Генрі, Бредбері, Теодора Драйзера, Бальзака, Чехова, Купріна і багатьох інших авторів. Крім художньої літератури, захоплювався науково-популярною літературою, особливо тією, яка стосувалася фізики. Ейнштейн, Бор, Гейзенберг, Шредінгер, Паулі були моїми кумирами. Інтерес до фізики підігрівався уроками в школі, які проводив Григорій Петрович Дубовик, його уроки були дуже захоплюючими, він ілюстрував суть фізики різними розповідями в дусі «Занимательной физики» Перельмана.

Після закінчення школи вступив на хімічний факультет Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Я вступив до університету срібним призером, мені потрібно було скласти один письмовий іспит і пройти співбесіду; для срібних призерів було 7 місць для 49 претендентів. Срібну, а не золоту медаль я отримав за 4 бали за твір на випускному іспиті в школі, хоча насправді оцінка мала бути нижчою. Справа в тому, що я не вмів писати шкільні твори за прийнятими на той момент канонами. Хоча завжди любив літературу, навіть у середній школі вирішив написати щось

на кшталт оповідання чи роману (хто з нас не мріяв якось прославитися в шкільні роки). Але моя книжкова мудрість не допомогла мені в написанні шкільних творів.

У шкільні роки був аполітичним, інстинктивно не симпатизував радянській владі, а з віком все більш свідомо ставав антирадянським. Цьому сприяли книги, що вийшли з друку під час «відлиги», потім читання «самвидаву», який таємно переходив з рук в руки, регулярне прослуховування радіопередач «Свободи» та інших крамольних радіостанцій. Одного разу, на 1-му курсі університету, на лекції з марксистської філософії, на запитання, що таке радянська влада, відповів: «комунізм мінус електрифікація». Мене вигнали з аудиторії заради власного задоволення. На той час такий вчинок вже залишався без серйозних наслідків. Поступово перестав вболювати за радянські команди на міжнародних змаганнях, окрім тих випадків, коли, наприклад, футбольна команда складалась з дев'ятьох українців, одного грузина і одного татарина.

Після закінчення університету тих, хто мав хороші оцінки, рекомендували до аспірантури. На кафедрі неорганічної хімії мені рекомендації до аспірантури не дали, хоча у мене були кращі за інших оцінки, це відбулось через мої недобрі стосунки з партійними та комсомольськими органами факультету.

При влаштуванні на роботу серед академічних установ було багато можливостей для вибору, і вакансій було багато скрізь. Я вибрав Інститут фізичної хімії (ІФХ), де хотів працювати в галузі каталізу у відділі гетерогенного каталізу, який очолював Володимир Андрійович Ройтер.

Перший рік я працював інженером, хотів озирнутися по сторонах перед вступом до аспірантури. Моїм першим учителем був Григорій Петрович Корнейчук. Я навіть був співавтором статті в журналі «Кінетика і каталіз», присвяченої одному з «реакторів Корнейчука» [1]. В той рік я набув навичок експериментальної роботи на каталітичних установках, їх створенні та в роботі на станках, які були в механічній майстерні відділу.

У 1961 році вступив до аспірантури Володимира Андрійовича Ройтера, співкерівником була Ніна Олександрівна Стукановська. Склав вступний іспит з фізичної хімії (голова комісії Дмитро Миколайович Стражеско) з оцінкою всього 3 бали. Надмірна впевненість в собі мене занапастила, до іспиту практично не готувався.

В аспірантурі працював з великим ентузіазмом і самостійно. Про свою роботу говорив зі своїм науковим керівником В.А. Ройтером лише 3 рази за весь час аспірантури. В один зі своїх візитів я прийшов до нього з питанням про кінетику, на який ми не могли знайти відповіді. А під час конференції в Москві В.А. Ройтер познайомив мене з Михайлом Ісааковичем Тьомкіним, з яким ми обговорили мою проблему. На все моє життя М.І. Тьомкін став для мене незаперечним авторитетом.

Аспірантуру закінчив достроково. Тоді Ройтер був зайнятий підготовкою «Довідника з каталізу» і запропонував мені приєднатися до цієї роботи за шість місяців до закінчення аспірантури.

Після захисту кандидатської дисертації (1965) мріяв працювати з Григорієм Ізраїєвичем Голодцем. Він закінчив університет всього на рік раніше за мене і вступив до ІФХ. Моя мрія здійснилася, ми почали працювати разом у тісній групі – Григорій Ізраїєвич Голодець, Ніна Іванівна Ільченко та я. І ми втрьох працювали пліч-о-пліч до 1981 року, поки тодішній директор Костянтин Борисович Яцимирський не запропонував мені очолити відділ гетерогенного каталізу, який тоді очолював Г.П. Корнейчук.

Моя перша реакція – відмова. Я не уявляв себе без роботи з Голодцем та Ільченко, нас так багато пов'язувало. Можна сказати, що ми доповнювали один одного в нашій спільній роботі. Конфлікти теж були, але брудну білизну на людях не прали, знаходили компроміси. На великий жаль, мої друзі пішли з життя: Голодец – 17.07.1992; Ільченко – 17.06.2001. Їхній відхід став для мене важким ударом. Я був з ними до самого кінця їхнього життя, з Голодцем у лікарні, де він пролежав близько 2-х місяців, з Ільченко до останнього її подиху, буквально.

Повертаючись до роботи в аспірантурі. Тема дисертації: «Дослідження кінетики каталітичного синтезу аміаку в умовах хімічної рівноваги». Основні результати роботи опубліковані в статті [2]. У даній роботі був встановлений швидкий ізотопний обмін між газоподібним аміаком і азотом, адсорбованим на залізному каталізаторі, тобто було отримано пряме свідчення того, що адсорбція азоту є лімітуючою стадією реакції синтезу аміаку. Також експериментально обґрунтовано, що адсорбція азоту описується ізотермою, яка відома як ізотерма Тьомкіна.

Під час навчання в аспірантурі мене захопили роботи Тьомкіна з механізму та кінетики синтезу аміаку, концепція Д. Хоріуті про стехіометричні числа хімічних реакцій та її використання для визначення лімітуючих стадій у перебігу реакцій. Ці знання багато в чому визначили для мене характер моїх власних досліджень.

У групі Голодця я зайнявся вивченням взаємозв'язку між термодинамічними та каталітичними властивостями твердих каталізаторів [3-7], а також систематизацією та класифікацією газових гетерогенно-каталітичних реакцій за участю молекулярного кисню [8, 9].

На початку моєї роботи в групі Голодця я також спроектував вакуумну установку з двома реакторами та циркуляційним насосом для дослідження адсорбції кисню та кінетики каталітичної реакції окиснення водню [10-17] (примітно, що установка перебувала в експлуатації аж до 2000 року). Серед іншого, отримано переконливі докази того, що реакція окиснення водню на каталізаторах  $V_2O_5$  і  $V_2O_5-MoO_3$  відбувається за певних умов за гетерогенно-гомогенним механізмом. Вперше для цього виду каталізу була запропонована кінетична модель, в основі якої лежав детальний механізм гетерогенного окиснення водню на оксидних каталізаторах.

У 1971 р. з ініціативи Г.І. Голодця були намічені напрямки майбутніх досліджень для Н.І. Ільченко та мене, як основа наших майбутніх докторських дисертацій: для Н.І. Ільченко – гетерогенно-каталітичне селективне окиснення аміаку, для мене – селективне окиснення о-ксилолу. Одним із завдань таких досліджень було вплив на міцність зв'язку кисень-каталізатор, а також кислотно-основних властивостей каталізаторів на їх активність і вибірковість в процесах окиснення неорганічних і органічних речовин молекулярним киснем.

Селективне окиснення о-ксилолу в цільовий продукт фталевий ангідрид на твердих каталізаторах протікає з послідовним утворенням проміжних продуктів – о-толуїлового альдегіду, о-толуїлової кислоти, фталіду. Знаючи це, я почав замислюватися про те, як цей процес може протікати на гетерогенних каталізаторах, і прийшов до думки, що окиснення о-ксилолу на оксидних каталізаторах має протікати послідовно на поверхні каталізатора з виділенням проміжних продуктів реакції в газову фазу. Пізніше це припущення було підтверджено експериментальним шляхом.

Докторська дисертація «Дослідження кінетики, механізму і закономірностей підбору каталізаторів для окиснення ароматичних вуглеводнів» була захищена в 1978 році, одним з опонентів був М.І. Темкін. У дисертації були отримані наступні основні результати [18-36]:

газофазне гетерогенно-каталітичне окислення ароматичних вуглеводнів здійснюється за механізмом почергового окиснення-відновлення за участю поверхневих кисневих оксидних каталізаторів.

Взаємодія ароматичного вуглеводню R з поверхнею каталізатора включає ряд послідовних стадій, в ході яких утворюються адсорбовані органічні сполуки з поступово наростаючим ступенем окиснення. Деякі з цих сполук можуть не тільки піддаватися подальшому окисненню, але і десорбувати, даючи продукти часткового окиснення. Імовірність цих процесів залежить від поверхневої концентрації кисню, що визначається співвідношенням парціальних тисків R і O<sub>2</sub> (P<sub>R</sub>/O<sub>2</sub>). Тому величина P<sub>R</sub>/O<sub>2</sub> істотно впливає на селективність (з її збільшенням зростає селективність для продуктів з меншим ступенем окиснення).

Вплив поверхневої концентрації кисню на селективність було безпосередньо підтверджено в експериментах по відновленню оксиднонадієвих каталізаторів о-ксилолом.

На основі запропонованого механізму отримано відповідні кінетичні рівняння як для швидкостей сумарного перетворення вуглеводнів (о-ксилол, м-ксилол, толуол, нафталін), так і для швидкостей парціальних реакцій і селективностей. При цьому константи швидкості адсорбції кисню однакові для різних вуглеводнів.

Вивчення конкуруючих реакцій окиснення ароматичних вуглеводнів показало, що взаємне гальмування реакцій обумовлено зменшенням поверхневої концентрації кисню. Показано, що за допомогою методу конкуруючих реакцій можна порівняно легко визначити відносну реакційну здатність ароматичних сполук при їх каталітичному окисненні. Показано також, що реакційна здатність ароматичних сполук залежить від міцності атакованого зв'язку С-Н в окисненому вуглеводні; при зменшенні енергії розриву цього зв'язку реакційна здатність зростає.

Розроблено метод вимірювання поверхневої концентрації кисню безпосередньо при каталітичному окисненні ароматичних вуглеводнів методом ЕПР.

Зроблено припущення про можливість регулювання селективності шляхом зміни концентрації каталітично активного компонента на інертному носії. Ця гіпотеза ґрунтується на тому, що ймовірність поверхневого окиснення проміжних органічних частинок залежить від частки «кластерних» іонів активного металу. Справедливість цих уявлень була кількісно підтверджена експериментальними даними по окисненню о-ксилолу.

Показано, що в умовах селективного окиснення ароматичних вуглеводнів на оксидних контактах каталітична активність визначається головним чином енергією кисневого зв'язку з поверхнею каталізатора.

Енергія зв'язку кисню також багато в чому визначає селективність. У разі кислотних продуктів цей зв'язок спотворюється, якщо кислотність поверхні оксидного каталізатора нижче певного рівня.

Знайдено новий тип каталізаторів окиснення о-ксилолу до фталевого ангідриду - активні вугілля, які поєднують високу селективність зі значною загальною активністю за певних умов. Вибір активованого вугілля в якості каталізаторів був заснований на підставі раніше висловленої гіпотези Г.І. Голодця про комбінований вплив енергії зв'язку кисню і кислотності на селективність для кислих продуктів.

Пізніше були продовжені роботи по селективному окисненню ароматичних вуглеводнів [37-44]. Зокрема, показано, що загальний механізм реакцій, придатний для всього спектру умов,

включає як стадії спонтанної десорбції проміжних сполук, так і стадії спряження десорбції з окисненням поверхні каталізатора.

Також були продовжені роботи на вуглях [45]. Крім того, за пропозицією В.Д. Походенко було проведено дослідження [46], в якому вивчалось окиснення о-ксилолу на меланіні, що має ряд характеристик, властивих каталізаторам газофазних окиснювальних реакцій. Було показано, що меланін має високу селективність за фталевим ангідридом у поєднанні з високою специфічною активністю.

Деякий час група Г.І. Голодця працювала над гомогенним і ферментативним окисненням пірокатехолу [47-53] з метою встановлення спільних рис і відмінностей у перебігу гетерогенних і гомогенних каталітичних процесів. Був запропонований механізм процесу, що каталізується іонами міді  $\text{Cu}^{2+}$ , істотною особливістю механізму є одночасна участь обох реагентів (пірокатехолу і  $\text{O}_2$ ) у взаємодії з каталізатором. Екстремальна залежність швидкості окиснення пірокатехолу від рН розчину кількісно описується кінетичним рівнянням, що впливає із запропонованого механізму.

У 1981 році мене призначили завідувачем відділу гетерогенного каталізу, який проіснував до початку 1989 року, коли я перейшов на посаду головного наукового співробітника відділу каталітичних синтезів на основі молекул  $\text{C}_1$ , де працюю і по сьогоднішній день. В мене не було хисту до адміністративної роботи, тим не менш відділ працював непогано, навіть у такому екзотичному виді, як «соціалістичне змагання», відділ не пас задніх.

У відділі гетерогенного каталізу працювали чотири групи співробітників під керівництвом В.П. Стасевич, М.Г. Марценюка-Кухарук, Ю.В. Білокопитова та Н.П. Євмененко, з якими у мене швидко склалися добрі ділові відносини. Робота, що виконувалася у відділі, в якій я брав активну участь, була спрямована на вивчення реакцій каталітичного окислення, а також на роботу за популярним на той час напрямком «Хімія  $\text{C}_1$ » [54-119]. Багато з цих праць лягли в основу докторських дисертацій М.Г. Марценюк-Кухарук, Ю.В. Білокопитова та С.М. Орлик.

Було запропоновано нетривіальний механізм впливу діоксиду сірки на кінетику окиснення  $\text{CO}$  на платинових металах, що узгоджується з експериментальними даними.

Особливо мене цікавили такі явища, як множинність стаціонарних станів (МСС), автоколювання, незвичайні види взаємного впливу конкуруючих реакцій, що зустрічаються в каталітичних реакціях.

З використанням методу роздільного калориметрування при дослідженні окислення бензолу було виявлено дивовижний факт: у присутності платинового або паладієвого каталізатора завдяки переходу в гетерогенно-гомогенний режим реакція перебігає з високою швидкістю навіть при кімнатній температурі. Для пояснення виявленого ефекту вперше було зроблено припущення, що каталізатор може не тільки ініціювати ланцюговий процес, але й брати участь в розгалуженні ланцюгів. Запропонована схема реакції дозволила також пояснити наявність двох стаціонарних режимів процесу за однакових зовнішніх умов.

Перші спроби виявлення автоколювань були зроблені мною за допомогою наявного в продажу програмованого калькулятора, який тоді випускався одним з київських заводів мікроелектроніки. Калькулятор був оснащений програмою розрахунку за методом Рунге-Куты, що дозволило знаходити автоколювання в кінетиці реакцій за заданим механізмом. Розрахунки вимагали багато часу і посидючості, але коли вони були знайдені, я відчував величезне задоволення, як, наприклад, від прекрасної музики.

З літературних джерел було відомо, що в реакції окиснення водню можливо існування не одної, а двох меж спалаху в залежності від напрямку переходу між спалахом та практичною відсутністю реакції. Мною було подано пояснення цього факту. Замість класичного запису цієї стадії ( $H + \text{стінка} \rightarrow \text{обрив ланцюгів}$ ) запропоновано її деталізований механізм ( $H + Z \rightarrow ZH$ ,  $H + ZH \rightarrow Z + H_2$ ) та стадію гетерогенного розвитку ланцюгів ( $ZH + O_2 \rightarrow Z + HO_2$ ). Тоді можливо існування двох стійких стаціонарних станів і відповідно двох різних положень межі спалаху.

В роботах відділу гетерогенного каталізу при гідруванні CO на нанесеному паладії були виявленні автоколювання швидкостей утворення продуктів реакцій, а також хлористого метилу, який утворювався в результаті взаємодії реакційної суміші з хлорвмісним каталізатором. Для останнього випадку було запропоновано механізм, який дозволив інтерпретувати знайдені автоколювання.

Різні типи кінетичних осциляторів були запропоновані в роботі [120], в тому в тому числі найпростіший в гетерогенному каталізі осцилятор [121].

Були суттєво розвинуті основи методу конкуруючих реакцій в гетерогенному каталізі [87, 92, 95, 96, 100-102, 110, 122, 123]. Зокрема, теоретично і експериментально показано, що в певних умовах одна з реакцій може прискорювати іншу. Інший нетривіальний ефект взаємного впливу конкуруючих реакцій полягав у сильному гальмуванні однієї реакції іншою навіть тоді, коли покриття поверхні адсорбованими сполуками є незначним.

Роботи, які стосуються множини стаціонарних станів, автоколювань та методу конкуруючих реакцій в гетерогенному каталізі, були згодом узагальнені в монографії [124].

В 90-х роках минулого сторіччя та на початку нинішнього проводились роботи з іноземним фінансуванням:

- корпорації AMOCO, США у 1994-1995 рр. з окиснювального сполучення метану;
- корпорації BP AMOCO, США у 1996-1999 рр. з каталітичної конверсії метану у формальдегід та метанол;
- INCO-Copernicus, Європа у 1997-2000 рр. з окиснювального сполучення метану;
- Petroleum Energy Center, Японія у 1999-2000 рр. з Фішер-Тропш процесу;
- Swiss National Science Foundation, Швейцарія у 2000-2003 рр. з парціального окиснення метану киснем та  $N_2O$  у формальдегід; сумісно з Swiss Federal Institute of Technology, Institute of Chemical Engineering (LGRC/EPFL).

Також завдяки іноземному фінансуванню я взяв участь у міжнародних конференціях:

- 5th European Workshop Meeting on Selective Oxidation by Heterogeneous Catalysis, Берлін, ФРГ, 1995;
- Third European Congress on Catalysis, Краков, Польща, 1997;
- 12th International Congress on Catalysis, Гранада, Іспанія, 2000;
- EuropaCat-VI, Інсбрук, Австрія, 2003.

В квітні 1991 р. я вперше відвідав США. В аеропорту Нью-Йорка мене зустрів мій давній друг Юрій Берій з дружиною. Біля півтора місяці я гостював у них в Коламбусі (штат Огайо). За цей період ми навідали декілька міст: Цінцинаті, Пітсбург, Вашингтон, Нью-Йорк (побувати в Нью-Йорку було моєю мрією з дитинства). Потім знову за запрошенням Юрія я гостював у нього в 1995, 1998 і 2001 роках в Епплетоні (Вісконсін), в 2006 і 2012 роках в Боніта Спрінгс (Флорида). У мене зберіглись найкращі враження від Сполучених штатів і американського народу.

За час поїздки в США в 1995 р. я також відвідав один із департаментів наукового центру корпорації АМОСО біля Чикаго, директор департаменту Карл Удович. Невдовзі я подружився з ним. Карл подарував мені Іар-тор комп'ютери (як директор департаменту, він не був забор'язаний звітувати про це). З допомогою цих комп'ютерів я розробив алгоритми розрахунків термодинаміки та моделювання кінетики систем, які складаються з багатьох хімічних реакцій. Згодом запропоновані способи розрахунків стали основою посібника, викладеного українською, російською і англійською мовами [125-127] (станом на жовтень 2024 р. було понад 170 скачувань англійської версії посібника). Стисло способи розрахунків наведені в недавній роботі [128].

В 90-х роках і далі проводились дослідження окиснювального сполучення метану (ОСМ), започатковані Н.І. Ільченко [129-146]. Були розроблені детальні кінетичні схеми процесу, які включають кілька десятків гетерогенних і гомогенних елементарних стадій, і на основі таких схем проведено моделювання кінетики та розподілу основних продуктів реакції ( $C_2+$  вуглеводнів та оксидів вуглецю). Показано, що ключовим чинником підвищення селективності і виходу вищих вуглеводнів є здатність каталізаторів селективно активувати  $CH_4$  в напрямку утворення в газовій фазі метильних радикалів, а також впливати на перебіг ланцюгового розгалуженого процесу окислення вуглеводню в газовій фазі. Результати цього циклу робіт узагальнені в монографії [124].

Вивчалось також парціальне окиснення метану у формальдегід і метанол [147-150]. Були розроблені кількісні критерії оцінки максимального виходу формальдегіду – початкова селективність  $S_0$  та константа доокиснення  $b$  ( $Y_{max} = S_0 b^{b/(1-b)}$  в проточному реакторі). Важливо, що для визначення цих параметрів досить двох окремих дослідів (в деяких випадках одного), що значно полегшує аналіз літературних даних з метою співставлення різних каталізаторів. Запропонована кінетична модель окиснення метану  $N_2O$  та киснем на  $V_2O_5/SiO_2$ . Для гомогенного окиснення метану  $N_2O$  та киснем з утворенням метанолу та формальдегіду розроблена кінетична модель, що складається з 114 елементарних реакцій; показано, що ця модель задовільно узгоджується з експериментальними даними.

Цикл робіт було присвячено гідруванню  $CO$ , включно з синтезом Фішера-Тропша [89, 151-160]. Узагальнено дані про кінетику та механізм гідрування монооксиду вуглецю з утворенням алканів, алкенів та спиртів на нанесених перехідних металах, наведено детальні механістичні схеми та відповідні кінетичні моделі. Швидкість реакцій певним чином залежить від теплоти адсорбції  $CO$ , а селективність також від енергій зв'язку реагентів з поверхнею металу. Розглянуто, як впливає на розподіл продуктів в синтезі Фішера-Тропша введення в механізм процесу стадій рекомбінаційної взаємодії адсорбованих сполук. Показано, що у такому випадку має місце відхилення від класичного розподілу Шульца-Флорі, яке якісно подібне наведеному в літературі. Запропоновано метод кінетичного моделювання процесу Фішера-Тропша, який є корисним допоміжним інструментом для аналізу експериментальних даних. Одержано модель для кінетики прямого перетворення синтез-газу в диметиловий ефір на біфункціональному каталізаторі.

В останні роки я приділяв увагу дослідженням в галузі перетворення біоетанолу в цінні продукти [161-182]. Знайдено нові конкурентноздатні каталізатори парового риформінгу етанолу (ПРЕ) у водень; зокрема, на фериті марганцю досягається вихід водню 94 %. Розглянуто зв'язок між хімічним складом феритів та їх активністю і селективністю в процесі ПРЕ. Для одержання пропілену з етанолу запропоновано двоступеневий процес, який має суттєво покращити селективність за пропіленом. З використанням концепції об'єднаного хімічного рівняння [183],

знайдені формули, які пов'язують вихід водню з виходами вуглецевмісних продуктів. Ці формули були застосовані для визначення коректності задекларованих в деяких літературних джерелах величин виходу водню.

Відомий англійський каталітик Г. Бонд зазначив (Catal. Reviews, 50: 532–567, 2008), що «існує безліч статей, в яких фізико-хімічна будова каталізаторів повідомляється дуже докладно, в той час як їх дія як каталізаторів вивчається лише побіжно (іноді не вивчено зовсім). Начебто частина тижневої роботи з каталізу починається після полуденного чаю в п'ятницю». При написанні обзору [165] я повністю переконався у правдивості заяви Бонда.

За своє життя я був опонентом багатьох докторських і кандидатських дисертацій, рецензентом наукових публікацій, виступав з лекціями в різних установах. Нині я член спеціалізованої вченої ради із захисту дисертацій Інституту фізичної хімії імені Л.В. Писаржевського НАН України, вхожу в склад редколегій журналів «Теоретична та експериментальна хімія» і «Каталіз та нафтохімія».

Маю нагороди і відзнаки:

2000 р. – лауреат премії ім. Л.В. Писаржевського НАН України за роботу «Проблема селективності в складних і суміщених гетерогенно-каталітичних реакціях»;

2007 р. – відзнака НАН України «За наукові досягнення»;

2014 р. – державна премія України в галузі науки і техніки за роботу «Нові каталізатори та гетерогенно-каталітичні процеси: розвиток наукових основ та використання в хімії, нафтохімії та енергетиці»;

2018 р. – орден «За заслуги III ступеня»;

2023 р. – відзнака НАН України «За професійні здобутки».

24 лютого 2022 року РФ віроломно напала на Україну, почалась повномасштабна війна. Ворог сподівався захопити Київ за лічені дні. Але бліцкриг з тріском провалився, хоча в перші дні росіяни дійшли до околиць Києва. Весь український народ повстав проти цієї орди, єдність була безпрецедентною і Україна вистояла, ворог був відкинутий назад.

Минуло майже три дуже важких років війни. Збройні Сили України відбивають атаки ворога, люди в тилу допомагають їм, чим можуть. Україна зазнає великих втрат, втрачає своїх найкращих людей, але віра в перемогу є непохитною, Україна обов'язково переможе і буде жити у вільному світі.

### Література

1. Корнейчук Г.П., Пятницкий Ю.И. Проточно-циркуляционные реакторы для измерения каталитической активности. *Кинетика и катализ*, 1962, **3**(1), 157–161.
2. Пятницкий Ю.И., Стукановская Н.А., Ройтер В.А. Кинетика разложения аммиака на железном катализаторе в условиях химического равновесия. *Укр. хим. журнал*, 1965, **31**(3), 244–252.
3. Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И., Гончарук В.В. О связи между химическим строением углеводородов и их реакционной способностью в процессах полного окисления на окисных контактах. *Теор. эксперим. химия*, 1967, **3**(6), 830–835.
4. Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И., Гончарук В.В. О термодинамических и кинетических характеристиках, применяемых для оценки относительной каталитической активности окислов. *Теор. эксперим. химия*, 1968, **4**(1), 53–60.



5. Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И. Некоторые закономерности гетерогенных каталитических реакций с участием молекулярного кислорода. I. Окисление неорганических веществ. *Катализ и катализаторы*, 1968, **4**, 25–41
6. Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И. Некоторые закономерности гетерогенных каталитических реакций с участием молекулярного кислорода. II. Полное окисление органических веществ. *Катализ и катализаторы*, 1968, **4**, 41–55.
7. Ройтер В.А., Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И. About the Use of Thermodynamics for Predicting Catalyst Action. In: *Proceed. Fourth Int. Congress on Catalysis (Moscow, 23-29 June 1968). Vol. I. Academiai Kiado. Budapest*, 1971, 466–476.
8. Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И. Про систематизацію та класифікацію газових гетерогенно-каталітичних реакцій за участю молекулярного кисню. *Доповіді АН УРСР*, 1969, **5**, 416–419.
9. Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И. О систематизации и классификации газовых гетерогенно-каталитических реакций с участием молекулярного кислорода. *Катализ и катализаторы*, 1970, **6**, 5–17.
10. Ильченко Н.И., Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И., Ройтер В.А. Исследование влияния небольших добавок платины на энергию связи кислорода с пятиокисью ванадия. *Доклады АН СССР*, 1969, **187**(5), 1085–1088.
11. Ильченко Н.И., Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И., Ройтер В.А. Исследование влияния небольших добавок платины на энергию связи кислорода с пятиокисью ванадия. *Катализ и катализаторы*, 1970, **6**, 31–38.
12. Голодец Г.И., Ильченко Н.И., Пятницкий Ю.И. Зависимость между начальной скоростью восстановления систем  $V_2O_5$  и энергией связи кислорода с поверхностью. *Теор. эксперим. химия*, 1971, **7**(3), 326–331.
13. Ильченко Н.И., Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И. Особенности каталитического окисления водорода на ванадий-молибденовых катализаторах при широком вариации состава реакционной смеси. I. Окисление водорода на пятиокиси ванадия. *Кинетика и катализ*, 1972, **13**(6), 1444–1452.
14. Ильченко Н.И., Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И. Некоторые закономерности гетерогенно-гомогенного окисления водорода на окисных катализаторах. *Доклады АН СССР*, 1972, **203**(1), 112–115.
15. Ильченко Н.И., Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И. Особенности каталитического окисления водорода на ванадий-молибденовых катализаторах при широком вариации состава реакционной смеси. II. Окисление водорода на пятиокиси ванадия с добавками трехокси молибдена. *Кинетика и катализ*, 1973, **14**(2), 372–380.
16. Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И., Ильченко Н.И. Зависимость между прочностью связи кислорода с ванадиймолибденовыми окисными катализаторами и их каталитическими свойствами. *Катализ и катализаторы*, 1971, **7**, 5–11.
17. Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И., Ильченко Н.И. Зависимость между термодинамическими и каталитическими свойствами ванадий-молибденовых окисных катализаторов. *Доклады АН СССР*, 1971, **196**(3), 579–582.
18. Воротынцев В.М., Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И. Исследование методом ЭПР взаимодействия о-ксилола и кислорода с окиснованадиевым катализатором. *Теор. эксперим. химия*, 1973, **9**(6), 770–775.
19. Пятницкий Ю.И., Воротынцев В.М., Голодец Г.И. Каталитическое окисление о-ксилола на пятиокиси ванадия. I. Кинетика и механизм суммарного превращения о-ксилола. *Катализ и катализаторы*, 1974, **11**, 27–34.
20. Пятницкий Ю.И., Воротынцев В.М., Голодец Г.И. Каталитическое окисление о-ксилола на пятиокиси ванадия. II. Кинетика и механизм окисления о-ксилола в отдельные продукты. *Катализ и катализаторы*, 1974, **11**, 35–43.
21. Пятницкий Ю.И. О возможностях и ограничениях метода конкурирующих реакций при исследовании механизма гетерогенного катализа. *Теор. эксперим. химия*, 1974, **10**(2), 167–175.

22. Пятницкий Ю.И., Воротынцев В.М., Голодец Г.И. О механизме селективного газофазного окисления о-ксилола на окисных катализаторах. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1974, **1**(2), 231–237.
23. Воротынцев В.М., Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И. Исследование методом ЭПР взаимодействия толуола и бензола с окиснованадиевыми катализаторами. *Кинетика и катализ*, 1974, **15**(6), 1604–1606.
24. Пятницкий Ю.И., Скорбилина Т.Г. Низкотемпературное некаталитическое окисление о-ксилола в газовой фазе. *Кинетика и катализ*, 1974, **15**(6), 1609–1610.
25. Пятницкий Ю.И., Воротынцев В.М., Голодец Г.И. Каталитическое окисление о-ксилола на пятиокиси ванадия. III. Исследование взаимодействия о-ксилола с поверхностным кислородом пятиокиси ванадия. *Катализ и катализаторы*, 1974, **12**, 28–35.
26. Ryatnitsky Yu.I., Golodets G.I. On the Mechanism of the Heterogeneous Catalytic Oxidation of Aromatic Hydrocarbons. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1975, **2**(1–2), 143–149.
27. Скорбилина Т.Г., Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И. Каталитическое парофазное окисление о-ксилола на окислах различных металлов. *Кинетика и катализ*, 1975, **16**(5), 1207–1210.
28. Ryatnitsky Yu.I., Vorotyntsev V.M., Golodets G.I. The Mechanism of the Selective Gas-Phase Oxidation of o-Xylene over Oxide Catalysts. *Intern. Chem. Eng.*, 1975, **15**(4), 733–735.
29. Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И., Скорбилина Т.Г. Зависимость активности и селективности катализаторов окисления ароматических соединений от величин энергии связи кислород-катализатор. *Кинетика и катализ*, 1976, **17**(1), 148–154.
30. Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И., Скорбилина Т.Г. Парофазное окисление о-ксилола во фталевый ангидрид на угле. *Кинетика и катализ*, 1976, **17**(3), 814–815.
31. Пятницкий Ю.И., Скорбилина Т.Г. Кинетика и механизм селективного окисления о-ксилола на ванадийкалийсульфатном катализаторе. *Теор. эксперим. химия*, 1976, **12**(3), 351–360.
32. Пятницкий Ю.И. Газофазное гетерогенно-каталитическое окисление ароматических углеводородов. *Успехи химии*, 1976, **45**(8), 1505–1532.
33. Воротынцев В.М., Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И. Исследование методом ЭПР состояния окиснованадиевого катализатора в процессе окисления о-ксилола. *Теор. эксперим. химия*, 1976, **12**(4), 488–493.
34. Ryatnitsky Yu.I., Golodets G.I. Effect of the Active Component Concentration in Supported Catalyst on the Selectivity. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1976, **5**(3), 345–351.
35. Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И. Влияние концентрации активного компонента на селективность его действия. *Кинетика и катализ*, 1977, **18**(3), 589–590.
36. Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И., Скорбилина Т.Г., Бирюкович О.К. О роли энергии связи поверхностного кислорода и кислотности поверхности при окислении о-ксилола на ванадий-молибденовых окисных катализаторах. *Теор. эксперим. химия*, 1977, **13**(5), 638–645.
37. Раевская Л.Н., Пятницкий Ю.И. О кинетической модели окисления ароматических соединений на окисных катализаторах. *Теор. эксперим. химия*, 1983, **19**(1), 96–99.
38. Пятницкий Ю.И., Раевская Л.Н. О кинетике низкотемпературного окисления ароматических углеводородов на окисных катализаторах. *Теор. эксперим. химия*, 1983, **19**(4), 470–475.
39. Раевская Л.Н., Пятницкий Ю.И. Кинетика окисления толуола и его производных на пятиокиси ванадия. *Кинетика и катализ*, 1984, **25**(2), 386–391.
40. Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И., Раевская Л.Н. Взаимосвязь между механизмами каталитических реакций, включающими простое и сложное реокисление поверхности. *Кинетика и катализ*, 1984, **25**(3), 571–577.
41. Raevskaya L.N., Ryatnitsky Yu.I. Influence of Conjugate Reoxidation of the Surface on the Oxidation Kinetics of Alkylaromatic Compounds over  $V_2O_5$  and  $V_2O_5$ - $TiO_2$  Catalysts. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1984, **26**(1–2), 173–178.

42. Пятницкий Ю.И. Газофазное парциальное окисление ароматических углеводородов на гетерогенных катализаторах. В кн.: *Парциальное окисление органических соединений (Проблемы кинетики и катализа, т.19)*. Москва: Наука, 1985, 132–146.
43. Пятницкий Ю.И. Кинетика гетерогенно-каталитических окислительных процессов. *Катализ и катализаторы*, 1986, **24**, 3–14.
44. Pyatnitsky Yu.I. Pchenko N.I. Some kinetic aspects of unsteady-state partial oxidation reactions. Dynamic processes on metal oxide surfaces. *Catal. Today*, 1996, **32**, 21–28.
45. Пятницкий Ю.И., Скорбилина Т.Г., Тарковская И.А. Каталитическое парофазное окисление о-ксилола на углях. *Катализ и катализаторы*, 1981, **19**, 41–45.
46. Походенко В.Д., Пятницкий Ю.И., Мележик А.В., Лукомская А.Ю., Раевская Л.Н. Растительный меланин - гетерогенный катализатор газофазного окисления о-ксилола. *Кинетика и катализ*, 1983, **24**(2), 510–511.
47. Голодец Г.И., Ильченко Н.И., Пятницкий Ю.И., Воротынцев В.М., Кузнецова Э.П. Сопоставление механизмов реакций окисления на гетерогенных и гомогенных катализаторах. В кн.: *Четвертая конф. по окисл. гетер. катализу*. Баку: АзиНефтехим, 1978, ч. I, 11–14.
48. Голодец Г.И., Пятницкий Ю.И., Воротынцев В.М., Кузнецова Э.П. Кинетика и механизм гомогенно-каталитического окисления пирокатехина в присутствии Cu(II). *Кинетика и катализ*, 1979, **20**(4), 870–877.
49. Vorotyntsev V.M., Kuznetsova E.P., Pyatnitsky Yu.I., Golodets G.I. Homogeneous Catalytic Oxidation of Pyrocatechol in the Presence of Transitional Metal Ions. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1980, **13**(4), 373–378.
50. Vorotyntsev V.M., Kuznetsova E.P., Biryukovich O.K., Pyatnitsky Yu.I., Golodets G.I. On the Mechanism of Pyrocatechol Oxidation in Aqueous Solution Containing Cu(II) and Amino Acids. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1980, **13**(4), 379–383.
51. Пятницкий Ю.И., Воротынцев В.М., Бирюкович О.К., Кузнецова Э.П. Кинетика гомогенно-каталитического окисления 3,5-дитрет-бутилпирокатехина в присутствии ионов Cu(II). *Кинетика и катализ*, 1982, **23**(3), 608–611.
52. Воротынцев В.М., Бирюкович О.К., Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И., Качоровский Б.В., Криворучко Р.А., Миндюк М.В. Кинетика каталитического окисления пирокатехина в водных растворах церулоплазмينا в присутствии ионов железа. *Биохимия*, 1982, **47**(3), 374–377.
53. Воротынцев В.М., Пятницкий Ю.И., Голодец Г.И. Механизм каталитического окисления пирокатехина в растворах комплексов металлов. В кн.: *Механизм каталит. р-ций, ч.2*. Новосибирск: ИК СО АН СССР, 1982, 55–58.
54. Пятницкий Ю.И., Стасевич В.П., Болдырева Н.А. О критических явлениях и множественности стационарных состояний в гетерогенно-гомогенных окислительных реакциях. В кн.: *Нестационарные процессы в катализе. Часть I*. Новосибирск: СО АН СССР, 1983, 57–60.
55. Стасевич В.П., Пятницкий Ю.И., Корнейчук Г.П., Шапринская Т.М. К вопросу о механизме низкотемпературного окисления бензола на платиновых металлах. В кн.: *Гетерогенный катализ, Часть I*. София: Болгарская Академия наук, 1983, 159–164.
56. Белокопытов Ю.В., Гребенников Ю.Н., Пятницкий Ю.И., Телятник А.И. Исследование взаимодействия бензола с ванадий-молибденовым окисным катализатором методом программированной термодесорбции. *Катализ и катализаторы*, 1983, **21**, 57–63.
57. Пятницкий Ю.И., Орлик С.Н., Марценюк М.Г. О механизме влияния диоксида серы на кинетику окисления монооксида углерода в присутствии палладиевого катализатора. *Кинетика и катализ*, 1983, **24**(6), 1415–1419.
58. Shaprynskaya T.M., Pyatnitsky Yu.I. Oxidation Benzene over Palladium. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1983, **23**(1–2), 107–111.

59. Belokopytov Yu.V., Grebennikov Yu.N., Pyatnitsky Yu.I., Telyatnyk A.I. TPD Studies of the Adsorption of Benzene over an Oxidized Vanadium-Molybdenum Catalyst at High Temperatures. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1983, **23**(1–2), 99–102.
60. Пятницький Ю.І., Воротынцев В.М. Об условиях возникновения критических явлений в каталитической реакции с квазиравновесными адсорбционными стадиями. *Теор. эксперим. химия*, 1984, **20**(2), 238–241.
61. Пятницький Ю.І., Орлик С.Н. Влияние биографической неоднородности поверхности катализатора на множественность стационарных состояний. *Теор. эксперим. химия*, 1984, **20**(2), 241–244.
62. Пятницький Ю.І. О гетерогенно-гомогенном механизме реакции окисления окиси углерода на палладии. *Кинетика и катализ*, 1984, **25**(3), 620–624.
63. Белокопытов Ю.В., Пятницький Ю.І., Татарина Т.А., Страшненко А.В. О влиянии состава реакционной смеси на избирательность ванадий-молибденового окисного катализатора. *Теор. эксперим. химия*, 1985, **21**(1), 105–108.
64. Белокопытов Ю.В., Пятницький Ю.І., Гребенников Ю.Н. Исследование методом программированной термодесорбции взаимодействия бензола с окисными ванадий-молибденовыми катализаторами. *Теор. эксперим. химия*, 1985, **21**(2), 252–255.
65. Шапринская Т.М., Пятницький Ю.І. Влияние температуры и концентрации реагентов на скорость и число стационарных состояний при окислении бензола на палладии. *Кинетика и катализ*, 1985, **26**(5), 1122–1125.
66. Стасевич В.П., Пятницький Ю.І., Корнейчук Г.П., Гриценко В.И., Гируштин Г.Г. Исследование кинетики окисления бензола на платине в области существования множественности стационарных состояний. *Кинетика и катализ*, 1985, **26**(5), 1126–1130.
67. Стасевич В.П., Корнейчук Г.П., Пятницький Ю.І., Гриценко В.И., Гируштин Г.Г. Экспериментальное кинетическое исследование низкотемпературного окисления бензола на платине в области существования множественности стационарных состояний. I. Температурная зависимость скорости процесса. *Катализ и катализаторы*, 1985, **23**, 46–50.
68. Стасевич В.П., Корнейчук Г.П., Пятницький Ю.І., Гриценко В.И., Гируштин Г.Г. Экспериментальное кинетическое исследование низкотемпературного окисления бензола на платине в области существования множественности стационарных состояний. II. Зависимость скорости процесса от концентрации бензола. *Катализ и катализаторы*, 1985, **23**, 50–54.
69. Пятницький Ю.І., Стасевич В.П., Шапринская Т.М. О кинетике и механизме гетерогенно-гомогенного окисления углеводородов на платиновых металлах. *Кинетика и катализ*, 1985, **26**(6), 1365–1372.
70. Пятницький Ю.І., Стасевич В.П., Шапринская Т.М., Остапюк В.А. Кинетические модели некоторых каталитических реакций, характеризующихся множественностью стационарных состояний. В сб.: *Химическая кинетика в катализе. Кинетические модели органических реакций. Черногловка*, 1985, 68–75.
71. Пятницький Ю.І., Азатян В.В., Болдырева Н.А., Шапринская Т.М. Обнаружение хемилюминесценции при окислении водорода и гексана на платиновых металлах при низких температурах. В сб.: *Химическая кинетика в катализе. Кинетические модели неорганических реакций. Черногловка*, 1985, 87–93.
72. Пятницький Ю.І., Остапюк В.А. Кинетическая модель каталитического окисления монооксида углерода на никеле. *Теор. эксперим. химия*, 1986, **22**(1), 83–87.
73. Шапринская Т.М., Пятницький Ю.І. Факторы, влияющие на гетерогенно-гомогенное окисление бензола на палладии. *Укр. хим. журнал*, 1986, **52**(6), 601–605.
74. Марценюк М.Г., Орлик С.Н., Корнейчук Г.П., Пятницький Ю.І. Палладийсодержащие и меднохромовоокисные катализаторы в реакции окисления оксида углерода в присутствии SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>O. *Укр. хим. журнал*, 1986, **52**(7), 715–718.

75. Пятницький Ю.И., Стасевич В.П., Шапринская Т.М. Кинетическая модель гетерогенно-гомогенного окисления углеводов на платиновых металлах. *Укр. хим. журнал*, 1986, **52**(8), 824–827.
76. Пятницький Ю.И. О влиянии гетерогенных стадий на положение первого предела воспламенения в реакции окисления водорода. *Кинетика и катализ*, 1986, **27**(5), 1081–1085.
77. Лейтис Л.Я., Белокопытов Ю.В., Пятницький Ю.И., Сколмейстере Р.А., Шиманская М.В. Исследование взаимодействия метилпиридинов с ванадиевомолибденовым оксидным катализатором методом программированной термодесорбции. *Кинетика и катализ*, 1986, **27**(5), 1267–1271.
78. Белокопытов Ю.В., Пятницький Ю.И., Глушук Н.В., Астрелин Н.М. Сравнительное исследование кинетики окисления бензола и хлорбензола на оксидном ванадий-молибденовом катализаторе. *Укр. хим. журнал*, 1986, **52**(11), 1144–1149.
79. Belokopytov Yu.V., Pyatnitsky Yu.I., Grebennikov Yu.N. Mutual Effect of Benzene and Maleic Anhydride in their Adsorption on  $V_2O_5$ - $MoO_3$  Catalysts. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1986, **31**(1), 181–185.
80. Пятницький Ю.И. Предельные явления и множественность стационарных состояний в газофазных окислительных процессах. *Теор. эксперим. химия*, 1987, **23**(1), 28–33.
81. Пятницький Ю.И., Боровик В.В. Расчет выхода целевого продукта реакций избирательного каталитического окисления в проточном и безградиентном реакторах. *Теор. эксперим. химия*, 1987, **23**(3), 345–349.
82. Пятницький Ю.И., Марценюк М.Г., Орлик С.Н., Остапюк В.А. О механизме реакции CO с NO на палладиевых катализаторах. *Теор. эксперим. химия*, 1987, **23**(4), 484–489.
83. Шапринская Т.М., Пятницький Ю.И., Азатян В.В. Гетерогенно-гомогенное окисление гексана в присутствии палладия. *Кинетика и катализ*, 1987, **28**(6), 1504–1507.
84. Пятницький Ю.И., Азатян В.В., Болдырева Н.А., Шапринская Т.М. Обнаружение хемиллюминесценции при окислении водородсодержащих соединений на поверхности платиновых металлов. *Химическая физика*, 1988, **7**(2), 235–239.
85. Пятницький Ю.И., Нестерова О.П. О взаимном ускорении реакций с общим реагентом при их совместном протекании на гетерогенных катализаторах. *Теор. эксперим. химия*, 1988, **24**(5), 637–638.
86. Марценюк М.Г., Орлик С.Н., Остапюк В.А., Пятницький Ю.И. Исследование взаимодействия между оксидами углерода и азота на палладиевом катализаторе. *Укр. хим. журнал*, 1988, **54**(11), 1147–1151.
87. Филоненко Г.В., Пятницький Ю.И., Шапринская Т.М., Стасевич В.П., Гриценко В.И., Гируштин Г.Г., Стружко В.Л. Образование ароматических углеводов при гидрировании CO на палладии, нанесенном на силикагель. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1989, **38**(1), 39–44.
88. Белокопытов Ю.В., Пятницький Ю.И., Татаринова Т.А. О каталитическом окислении фторбензола молекулярным кислородом. *Теор. эксперим. химия*, 1989, **25**(1), 116–119.
89. Пятницький Ю.И. Влияние рекомбинационного взаимодействия адсорбированных соединений на распределение продуктов в синтезе Фишера-Тропша. *Теор. эксперим. химия*, 1989, **25**(1), 96–99.
90. Пятницький Ю.И., Шапринская Т.М., Стасевич В.П., Филоненко Г.В., Стружко В.Л., Гриценко В.И., Гируштин Г.Г. Каталитические свойства палладия, нанесенного на оксиды различной химической природы, в реакции гидрирования CO. *Укр. хим. журнал*, 1989, **55**(2), 151–157.
91. Пятницький Ю.И., Марценюк М.Г., Орлик С.Н., Остапюк В.А. Влияние кислорода на реакцию восстановления NO монооксидом углерода. *Теор. эксперим. химия*, 1989, **25**(3), 289–294.
92. Пятницький Ю.И., Нестерова О.П., Орлик С.Н., Марценюк М.Г., Остапюк В.А. Effect of Combination of Heterogeneous Catalytic Reactions with a Common Reagent on their Rates. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1989, **39**(1), 107–113.
93. Пятницький Ю.И., Филоненко Г.В., Шапринская Т.М., Стасевич В.П., Гриценко В.И., Стружко В.Л., Гируштин Г.Г. Гидрирование оксида углерода на нанесенных палладиевых катализаторах. *Нефтехимия*, 1989, **29**(3), 374–383.

94. Пятницький Ю.И., Филоненко Г.В., Стасевич В.П., Шапринская Т.М., Гриценко В.И., Гируштин Г.Г. Влияние кислорода на каталитические свойства нанесенных палладиевых катализаторов в процессе гидрирования СО. *Теор. эксперим. химия*, 1989, **25**(5), 557–563.
95. Пятницький Ю.И., Нестерова О.П. О неоднозначном влиянии совместного осуществления гетерогенных каталитических реакций с общим реагентом на их скорость. *Кинетика и катализ*, 1989, **30**(6), 1401–1406.
96. Пятницький Ю.И., Орлик С.Н., Марценюк М.Г., Нестерова О.П., Остапюк В.А. Взаимодействие углеводородов,  $H_2$ , СО с  $O_2$  и NO на нанесенном палладиевом катализаторе. *Кинетика и катализ*, 1990, **31**(1), 127–131.
97. Пятницький Ю.И., Филоненко Г.В., Стасевич В.П., Шапринская Т.М., Гриценко В.И. Autooscillations in CO hydrogenation over supported palladium Catalysts. *Unsteady State Processes in Catalysis: Proceed. Int. Conf., 5-8 June, 1990, Novosibirsk, USSR/ (ed. Yu. Sh. Matros)-Utrecht: VSP - III*, 1990, 401–406.
98. Пятницький Ю.И., Филоненко Г.В., Стасевич В.П., Шапринская Т.М., Гриценко В.И. Автоколебательный режим образования некоторых продуктов гидрирования СО на Pd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. *Теор. эксперим. химия*, 1990, **26**(3), 384.
99. Давиденко И.В., Давыдов А.А., Пятницький Ю.И., Белокопытов Ю.В., Агазаде А.Г. Исследование превращений хлорбензола на поверхности оксидного ванадиевого катализатора методами ИК-спектроскопии и термодесорбции. *Теор. эксперим. химия*, 1990, **26**(4), 468–473.
100. Пятницький Ю.И., Нестерова О.П. О кинетике совместно протекающих гетерогенных каталитических реакций с общим реагентом (конкурирующих реакций). *Теор. эксперим. химия*, 1990, **26**(4), 497–501.
101. Пятницький Ю.И., Орлик С.Н., Нестерова О.П., Остапюк В.А., Гируштин Г.Г. Гидрирование СО и ацетилена на плавленном железном катализаторе при атмосферном давлении. *Теор. эксперим. химия*, 1990, **26**(5), 615–619.
102. Нестерова О.П., Марценюк М.Г., Пятницький Ю.И., Орлик С.Н., Остапюк В.А. Восстановление NO водородом и углеводородами на палладиевом катализаторе. *Катализ и катализаторы*, 1990, **27**, 29–35.
103. Давиденко И.В., Давыдов А.А., Пятницький Ю.И., Белокопытов Ю.В., Агазаде А.Г. Формы адсорбции бензола и его хлорпроизводных на поверхности оксидного ванадиевого катализатора. *Журнал физ. химии*, 1991, **65**(1), 164–169.
104. Остапюк В.А., Марценюк М.Г., Пятницький Ю.И. Реакция между NO<sub>2</sub> и СО на палладиевом катализаторе. *Кинетика и катализ*, 1991, **32**(1), 212–214.
105. Пятницький Ю.И., Давиденко И.В. Определение относительной реакционной способности реагентов в конкурирующих гетерогенно-каталитических реакций с необратимыми начальными стадиями. *Теор. эксперим. химия*, 1991, **27**(1), 228–230.
106. Давиденко И.В., Белокопытов Ю.В., Пятницький Ю.И. Газофазное каталитическое окисление изомеров дихлорбензола. *Укр. хим. журнал*, 1991, **57**(1), 18–22.
107. Пятницький Ю.И., Филоненко Г.В. On the mechanism of auto-oscillations in CO hydrogenation on supported palladium catalysts. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1991, **44**(2), 499–503.
108. Шапринская Т.М., Пятницький Ю.И., Филоненко Г.В., Стружко В.Л., Стасевич В.П., Гриценко В.И. Каталитические свойства палладия, нанесенного на SiO<sub>2</sub>-M<sub>x</sub>O<sub>y</sub> в реакции гидрирования монооксида углерода. *Кинетика и катализ*, 1991, **32**(5), 1181–1186.
109. Орлик С.Н., Гируштин Г.Г., Пятницький Ю.И. Гидрирование СО, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> и их смеси на родий-титановом катализаторе. *Укр. хим. журнал*, 1991, **57**(8), 823–826.
110. Пятницький Ю.И., Орлик С.Н., Нестерова О.П., Гируштин Г.Г. Совместное и раздельное гидрирование СО и ацетилена на катализаторах, содержащих металлы VIII группы. *Нефтехимия*, 1991, **31**(4), 482–489.
111. Пятницький Ю.И., Давиденко И.В., Белокопытов Ю.В. Определение методом конкурирующих реакций относительной реакционной способности органических соединений при их окислении на оксидных катализаторах. *Кинетика и катализ*, 1992, **33**(1), 227–230.

112. Пятницький Ю.И., Филоненко Г.В. Mechanism oxygen on hydrogenation rate of CO over palladium catalysts. *React. Kinet. Catal. Lett.*, 1992, **47**(2), 299–304.
113. Орлик С.Н., Пятницький Ю.И., Гируштин Г.Г. Гидрирование CO, ацетилен и их смеси на катализаторах, содержащих металлы VIII группы. *Укр. хим. журнал*, 1992, **58**(9), 737–742.
114. Пятницький Ю.И. Множественность стационарных состояний в окислительном гетерогенном катализе. *Теор.эксперим. химия*, 1992, **28**(4), 285–300.
115. Филоненко Г.В., Шапринская Т.М., Пятницький Ю.И., Стасевич В.П., Гриценко В.И. Стимулирующее действие кислорода на реакции образования метанола и диметилового эфира при гидрировании CO на нанесенных палладиевых катализаторах. *Теор. эксперим. химия*, 1992, **28**(4), 359–363.
116. Филоненко Г.В., Шапринская Т.М., Пятницький Ю.И., Стасевич В.П., Гриценко В.И. Нестационарные эффекты при превращении синтез-газа с добавками кислорода на нанесенных палладиевых катализаторах. *Теор.эксперим. химия*, 1992, **28**(4), 364–367.
117. Филоненко Г.В., Шапринская Т.М., Пятницький Ю.И., Стасевич В.П., Гриценко В.И. Влияние кислорода на каталитические свойства некоторых платиновых металлов в реакции гидрирования монооксида углерода. *Химия твердого топлива*, 1992, **6**, 56–62.
118. Орлик С.Н., Пятницький Ю.И., Марценюк М.Г., Остапюк В.А. Кинетика реакций, идущих в системах  $Rd-NO-O_2$ , на нанесенных палладиевых катализаторах. *Укр. хим. журнал*, 1992, **58**(10), 842–852.
119. Шапринская Т.М., Пятницький Ю.И., Филоненко Г.В., Стасевич В.П., Гриценко В.И. Влияние кислорода на каталитические свойства платины, палладия и родия, нанесенных на оксид алюминия, в реакции гидрирования монооксида углерода. *Кинетика и катализ*, 1993, **34**(4), 670–673.
120. Пятницький Ю.И. Простые типы кинетических осцилляторов в гетерогенном катализе. *Теор. эксперим. химия*, 1993, **29**(4), 306–318.
121. Пятницький Ю.И. Простейшая модель кинетического гетерогенно-каталитического осциллятора. *Теор. эксперим. химия*. 1992, **28**(2), 152–154.
122. Ryatnitsky Yu.I. Some new approaches to the competitive catalytic reaction kinetics. *Appl.Catal. A*, 1994, **113**, 9–28.
123. Пятницький Ю.И. Кинетика совместно протекающих гетерогенных каталитических реакций с общим реагентом. *Кинетика и катализ*, 1995, **36**(1), 37–45.
124. Ryatnitsky Yu.I., Pavlenko M.V., Ilchenko N.I. Introduction to Non-Linear Kinetics in Heterogeneous Catalysis. *Nova Science Publishers, Inc., New York*, 2000.
125. Пятницький Ю.И., Стрижак П.Є. Розрахунки рівноваг і моделювання кінетики гетерогенно-каталітичних реакцій. – *Київ: Видавець Вадим Карпенко*, 2011, с. 168.
126. Пятницький Ю., Стрижак П. Расчеты равновесий и моделирование кинетики химических реакций. *Lambert Academic Publishing*, 2016.
127. Ryatnitsky Yu.I.; Strizhak P. E. Calculating Equilibrium and Simulating Kinetics of Heterogeneous Catalytic Reactions. 2018, <https://www.free-ebooks.net/ebook/Calculating-Equilibriumand-Simulating-Kinetics-of-Heterogeneous-Catalytic-Reactions>
128. Капран А.Ю., Пятницький Ю.И., Чедрик В.И., Орлик С.М. Парофазне карбонілювання метанола з отриманням ацетилів на твердофазних катализаторах (огляд). *Теор. експерим. хімія*. 2024, **60**(2), 69–78.
129. Ilchenko N.I. Ryatnitsky Yu.I. Carbides of Transition Metals as Catalysts for Oxidation Reactions. *In: Chemistry of Transition Metal Carbides and Nitrides (S.T. Oyama, Editor), Chapman & Hall, New York*, 1996, 311–326.
130. Ryatnitsky Yu.I. Ilchenko N.I. Some kinetic aspects of unsteady-state partial oxidation reactions. Dynamic processes on metal oxide surfaces. *Catal. Today*, 1996, **32**, 21–28.
131. Raevskaya L.N., Ilchenko N.I., Ryatnitskii Yu.I., Pavlenko N.V. Effect of the nature of the metal oxide on selective transformation of methane under unsteady conditions in the absence of oxidant in the gaseous phase. *Theor. Exp. Chem.* 1997, **33**, 78–81.

132. Pyatnitsky Yu.I., Ilchenko N.I., Pavlenko M.V. Kinetic aspects of the methane oxidative coupling at elevated pressures. *Catalys. Today*, 1998, **42**(3), 233–240.
133. Ильченко Н.И., Пятницкий Ю.И., Павленко Н.В. Каталитические свойства карбидов переходных металлов в реакциях окисления. Теор. эксперим. химия, 1998, **34**(5), 265–281.
134. Pyatnitsky Yu.I., Ilchenko N.I., Dolgikh L.Yu., Pavlenko N.V. Methane Oxidative Coupling over SrCoO<sub>3</sub>-Based Perovskites in Periodic Regime. *Topics in Catalysis*, 2000, **11/12**, 229–237.
135. Pyatnitsky Yu.I., Ilchenko N.I., Raevskaya L.N., Dolgikh L.Yu., Pavlenko N.V. Methane Coupling over SrCoO<sub>3</sub>-Based perovskites in the Absence of Gas-Phase Oxygen. *Studies in Surface Science and Catalysis (Proceedings of the 12 Intern. Congr. Catalysis, Granada, Spain, July 9-14 2000)*, Elsevier: Amsterdam, 2000, **130A**, 707–712.
136. Пятницкий Ю.И., Ильченко Н.И., Павленко Н.В., Раевская Л.Н., Бостан А.И. Кинетика нестационарного процесса конденсации метана на перовскитном катализаторе. Теор. эксперим. химия, 2000, **36**(3), 182–187.
137. Пятницкий Ю.И., Павленко Н.В., Ильченко Н.И. Моделирование кинетики гетерогенно-гомогенного превращения метана в этан и этилен в отсутствие кислорода в газовой фазе. Теор. эксперим. химия, 2000, **36**(4), 222–225.
138. Пятницкий Ю.И., Ильченко Н.И. Кинетика гомогенного окислительного сочетания метана при атмосферном давлении. Теор. эксперим. химия, 2000, **36**(6), 372–375.
139. Ильченко Н.И., Пятницкий Ю.И., Павленко Н.В. Окислительное сочетание метана на металлоподобных катализаторах. Укр. хим. журнал, 2001, **67**(1), 40–48.
140. Ilchenko N.I., Pyatnitsky Yu.I., Raevskaya L.N., Bostan A.I. Methane Oxidative Coupling in Different Operating Modes. *Book of Extended Abstracts, 4th World Congress on Oxidation Catalysis, Postdam, Germany, Sept. 2001*, **II**, 469–473.
141. Долгих Л.Ю., Ильченко Н.И., Павленко Н.В., Пятницкий Ю.И., Старая Л.Н. Влияние щелочных металлов на прочность связи кислород-катализатор в Со-содержащих перовскитах. Теор. эксперим. химия, 2002, **38**(1), 40–44.
142. Пятницкий Ю.И. Современные способы прямой каталитической конверсии метана. Теор. эксперим. химия, 2003, **39**(4), 199–214.
143. Бостан А.И., Пятницкий Ю.И., Кондратенко Е.В. Механизм раздельного взаимодействия кислорода и метана с перовскитным катализатором SrCoO<sub>3-x</sub>, модифицированным щелочными металлами. Теор. эксперим. химия, 2004, **40**(5), 312–315.
144. Бостан А.И., Пятницкий Ю.И., Раевская Л.Н., Пряникова В.Г., Недилько С.А., Дзясько А.Г., Зенькович Е.Г. Влияние состава перовскитов на основе SrMnO<sub>3</sub> на их каталитические свойства в реакции окислительного сочетания метана. Теор. эксперим. химия, 2005, **41**(1), 30–34.
145. Пятницкий Ю.И., Бостан А.И., Раевская Л.Н., Недилько С.А., Дзясько А.Г., Зенькович Е.Г. Влияние состава Mn-, Со- и Ni-содержащих перовскитов на их каталитические свойства в реакции окислительного сочетания метана. Теор. эксперим. химия, 2005, **41**(2), 110–114.
146. Решетников С.И., Пятницкий Ю.И., Долгих Л.Ю. Влияние подвижности кислорода в перовскитном катализаторе на динамику окислительного сочетания метана. Теор. эксперим. химия, 2011, **47**(1), 45–49.
147. Бостан А.И., Ильченко Н.И., Пятницкий Ю.И., Раевская Л.Н., Борисенко М.В., Дяченко А.Г. Влияние ванадия в V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub> катализаторах на их активность и селективность в реакции парциального окисления метана. Теор. эксперим. химия, 2002, **38**(5), 288–292.
148. Бостан А.И., Пятницкий Ю.И., Раевская Л.Н., Борисенко М.В., Пряникова В.Г. Влияние соотношения CH<sub>4</sub>/воздух на селективность парциального окисления метана на V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub> катализаторе. Теор. эксперим. химия, 2002, **38**(6), 353–356.



149. Пятницкий Ю.И., Раевская Л.Н., Бостан А.И. Борисенко М.В. Сравнительная эффективность кислорода и закиси азота в процессе парциального окисления метана на  $V_2O_5/SiO_2$ . *Теор. эксперим. химия*, 2004, **40**(3), 167–171.
150. Пятницкий Ю.И. Влияние оксидов азота  $NO_x$  на газофазное окисление метана кислородом. *Теор. эксперим. химия*, 2006, **42**(2), 113–118.
151. Чашечникова И.Т. Пятницкий Ю.И. Павленко Н.В. Влияние химической природы оксидного носителя на селективность железных катализаторов гидрирования монооксида углерода. *Теор. эксперим. химия*, 1994, **30**(3), 152–157.
152. Пятницкий Ю.И. Чашечникова И.Т. Павленко Н.В. Влияние оксида калия на кинетические особенности образования олефинов при гидрировании  $CO$  на металлах. *Теор. эксперим. химия*, 1994, **30**(3), 192–196.
153. Чашечникова И.Т., Пятницкий Ю.И., Петросян М.Г. Павленко Н.В. Кинетические закономерности гидрирования  $CO$  на железо-алюминиевом катализаторе. *Теор. эксперим. химия*, 1996, **32**(1), 36–39.
154. Пятницкий Ю.И., Чашечникова И.Т., Павленко Н.В. Механизм и кинетика гидрирования  $CO$  с образованием парафинов и олефинов на железном катализаторе. *Теор. эксперим. химия*, 1996, **32**(2), 118–123.
155. Чашечникова И.Т. Пятницкий Ю.И. Стружко В.Л. Павленко Н.В. Влияние малых добавок никеля на каталитические свойства диоксида циркония в реакции гидрирования монооксида углерода. *Теор. эксперим. химия*, 1996, **32**(6), 353–357.
156. Чашечникова И.Т., Пятницкий Ю.И., Чебуракова Е.В., Павленко Н.В. Промотирующее влияние железа на каталитические свойства диоксида циркония в реакции образования легких олефинов. *Теор. эксперим. химия*, 1996, **32**(6), 367–371.
157. Чашечникова И.Т. Пятницкий Ю.И., Стружко В.Л., Чебуракова Е.В., Павленко Н.В. Влияние содержания железа на каталитические свойства диоксида циркония в реакции гидрирования монооксида углерода. *Теор. эксперим. химия*, 1997, **33**(3), 153–158.
158. Павленко Н.В., Ильченко Н.И., Пятницкий Ю.И. Особенности кинетики и механизма гидрирования монооксида углерода на нанесенных переходных металлах. *Теор. эксперим. химия*, 1997, **33**(5), 291–305.
159. Пятницкий Ю.И., Лунев Н.К. Кинетическое моделирование процесса Фишера-Тропша. *Каталіз и нефтехимия*, 2001, **9–10**, 1–4.
160. Пятницкий Ю.И., Стрижак П.Е., Лунев Н.К. Моделирование кинетики превращения синтез-газа в диметилвый эфир на смешанном катализаторе  $Cu-ZnO-Al_2O_3$  с  $\gamma-Al_2O_3$ . *Теор. эксперим. химия*, 2009, **45**(5), 312–316.
161. Долгих Л.Ю., Пятницкий Ю.И., Решетников С.И., Дейнега И.В., Старая Л.А., Мороз Э.М., Стрижак П.Е. Влияние кристаллической модификации носителя на восстановление и каталитические свойства  $Cu/ZrO_2$  катализаторов в реакции парового риформинга биоэтанола. *Теор. эксперим. химия*, 2011, **47**(5), 309–314.
162. Столярчук И.Л., Долгих Л.Ю., Василенко И.В., Пятницкий Ю.И., Стрижак П.Е. Катализ парового риформинга этанола наноразмерным ферритом марганца для получения водорода. *Теор. эксперим. химия*, 2012, **48**(2), 119–125.
163. Пятницкий Ю.И., Долгих Л.Ю., Столярчук И.Л., Стрижак П.Е. Взаимосвязь между выходом водорода в паровом риформинге этанола и селективностями по углеродсодержащим продуктам. *Теор. эксперим. химия*, 2013, **49**(2), 99–103.
164. Долгих Л.Ю., Столярчук И.Л., Василенко И.В., Пятницкий Ю.И., Стрижак П.Е. Влияние состава наноразмерных шпинелей  $MFe_2O_4$  ( $M = Ni, Co, Mn$ ) на их каталитические свойства в реакции парового риформинга этанола. *Теор. эксперим. химия*, 2013, **49**(3), 172–177.
165. Пятницкий Ю.И., Долгих Л.Ю., Столярчук И.Л., Стрижак П.Е. Получение водорода паровым риформингом этанола. *Теор. эксперим. химия*, 2013, **49**(5), 265–283.

166. Долгих Л.Ю., Столярчук И.Л., Старая Л.А., Василенко И.В., Пятницкий Ю.И. Каталитические свойства оксидов  $MnO$ ,  $Fe_2O_3$  и  $MnFe_2O_4$  в процессе парового риформинга этанола. *Теор. эксперим. химия*, 2014, **50**(4), 244–247.
167. Долгих Л.Ю., Столярчук И.Л., Старая Л.А., Василенко И.В., Пятницкий Ю.И., Стрижак П.Е. Каталитические свойства  $CuFe_2O_4$  в паровом риформинге этанола. *Теор. эксперим. химия*, 2015, **51**(4), 225–229.
168. Dolgykh L.Yu., Stolyarchuk I.L., Staraya L.A., Vasylenko I.V., Pyatnitsky Y.I., Strizhak P.E. Steam reforming of ethanol over manganese and iron oxides for hydrogen production. *Ads. Sci. Technol.* 2015, **33**(6–8), 715–721.
169. Сенчило Л.Н., Долгих Л.Ю., Пятницкий Ю.И., Стрижак П.Е. Влияние температуры на равновесный выход пропилена в процессах каталитического превращения этанола. *Теор. эксперим. химия*, 2016, **52**(3), 175–182.
170. Столярчук И.Л., Долгих Л.Ю., Василенко И.В., Пятницкий Ю.И., Стрижак П.Е. Ферриты  $MFe_2O_4$  ( $M = Mg, Mn, Fe, Zn$ ) как катализаторы парового риформинга этанола. *Теор. эксперим. химия*, 2016, **52**(4), 244–248.
171. Dolgykh L.Yu., Pyatnitsky Y.I., Strizhak P.E. *In Bioethanol and beyond. Advanced in production process and future directions*, ed. M. Brienzo. Chapter 14. Hydrogen production from bioethanol on mixed oxide catalysts, – New York: Nova Science, 2018. P. 381–427.
172. Долгих Л.Ю., Столярчук И.Л., Старая Л.А., Пятницкий Ю.И. Паровой риформинг этанола на ферритах. *Теор. эксперим. химия*, 2018, **54**(5), 318–325.
173. Пятницкий Ю.И., Долгих Л.Ю., Сенчило Л.Н., Старая Л.А., Стрижак П.Е. Каталитический двухстадийный процесс получения пропилена из биоэтанола. *Теор. эксперим. химия*, 2019, **55**(1), 47–51.
174. Dolgikh L.Yu., Stolyarchuk I.L., Staraya L.A., Vasylenko I.V., Pyatnitsky Y.I., Strizhak P.E. Efficient hydrogen production by steam reforming of ethanol over ferrite catalysts. *Catal. Petrochem.* 2020, **29**, 1–10.
175. Долгих Л.Ю., Старая Л.А., Столярчук И.Л., Пятницкий Ю.И. Низкотемпературный паровой риформинг этанола на железных катализаторах на оксидном и углеродном носителях. *Теор. эксперим. химия*, 2020, **56**(3), 181–186.
176. Pyatnitsky Y. I., Dolgikh L.Yu., Strizhak P. E. Hydrogen Selectivity in the Steam Reforming of Alcohols. *Theor. Exp. Chem.*, 2021, **57**(1), 71–76.
177. Pyatnitsky Y., Dolgikh L., Senchylo L., Stara L., Strizhak P. A two-step strategy of the selective conversion of ethanol to propene and hydrogen. *Chemical Papers*, 2021, **75**(11), 5773–5779.
178. Пятницкий Ю.И., Сенчило Л.М., Долгих Л.Ю., Стрижак П.Е. Процеси одержання пропену з етанолу: катализатори, реакційні шляхи та термодинамічні аспекти (огляд). *Теор. експерим. хімія*. 2022, **58**(1), 14–24.
179. Долгих Л.Ю., Столярчук И.Л., Стара Л.О., Сенчило Л.М., Пятницкий Ю.И. Вплив кислотно-основних характеристик феритів  $MFe_2O_4$  ( $M(II) = Fe, Mg, Mn, Zn$ ) на їх селективність у процесі каталітичного перетворення етанолу в ацетон. *Теор. експерим. хімія*. 2022, **58**(4), 259–264.
180. Dolgikh L.Y., Zhokh A.A., Trypolskyi A.I., Stolyarchuk I.L., Pyatnitsky Y.I., Strizhak P.E. Conceptual design of an autonomous catalytic generator based on bioethanol steam reforming over the ferrite catalyst. *Sustainable Chemistry for Climate Action*, 2022, **1**, 100010.
181. Pyatnitsky Y., Dolgykh L., Stolyarchuk I., Strizhak P. Analysis of the hydrogen yield for the ethanol steam reforming. *Biomass Convers. Biorefin.*, 2024, **14**(18), 23143–23150.
182. Пятницкий Ю.И., Долгих Л.Ю., Столярчук И.Л. Термодинамічний і кінетичний аналіз каталітичних процесів перетворення біоетанола з одержанням водню та пропілену. *Теор. експерим. хімія*. 2023, **59**(5), 314–319.
183. Пятницкий Ю.И. Объединенное химическое уравнение многозначной реакции. *Теор. эксперим. химия*, 1994, **30**(5), 289–292.

Надійшла до редакції 11.11.2024

## My way in catalysis

Yury I. Pyatnitsky

*L.V. Pisazhevskii Institute of Physical Chemistry of National Academy of Sciences of Ukraine  
31 Nauky Aven., Kyiv, 03028, Ukraine, e-mail: yupyat@gmail.com*

In this paper, I attempt to summarize my research in heterogeneous, heterogeneous-homogeneous, and homogeneous catalysis and memories of events that have influenced my worldview. Among the reactions that have been investigated are the following: ammonia synthesis and decomposition, hydrogen oxidation, selective oxidation of aromatic hydrocarbons, oxidation of CO and CO-NO mixtures, CO hydrogenation including Fischer-Tropsch synthesis, oxidative coupling of methane, conversion of ethanol to hydrogen and C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> olefins. A rapid isotopic exchange between gaseous ammonia and nitrogen adsorbed on an iron catalyst has been established. This is direct evidence of nitrogen adsorption as a limiting stage of the ammonia synthesis reaction. It has been experimentally substantiated that nitrogen adsorption is described by an isotherm known as the Temkin isotherm. Consistent evidence has been obtained that the hydrogen oxidation reaction on the V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-MoO<sub>3</sub> catalysts occurs under certain conditions by a heterogeneous homogeneous mechanism. For the first time, a kinetic model was proposed for this type of catalysis based on a detailed mechanism of heterogeneous oxidation of hydrogen on oxide catalysts. The mechanism and kinetic model of selective oxidation of aromatic hydrocarbons on oxide catalysts are proposed. They have been successfully applied to explain experimental data. A new type of catalyst for the oxidation of o-xylene to phthalic anhydride has been found - activated carbons, which combine high selectivity with significant overall activity. A non-trivial mechanism of the effect of sulfur dioxide on the kinetics of oxidation of CO on platinum metals was proposed. An amazing fact was revealed: in the presence of a platinum or palladium catalyst, due to the transition to a heterogeneous-homogeneous mode, the reaction proceeds at a high speed even at room temperature. To explain the effect found, it was first suggested that the catalyst could not only initiate a chain process, but also participate in the branching of chains. The proposed reaction scheme also made it possible to explain the presence of two stationary process modes under the same external conditions. Various types of kinetic oscillators have been proposed, including the simplest in heterogeneous catalysis oscillators. The foundations of the method of competing reactions in heterogeneous catalysis are significantly developed. It has been shown theoretically and experimentally that under certain conditions one of the reactions can accelerate the other. Another non-trivial effect of the mutual influence of competing reactions was the strong inhibition of one reaction by another, even when the surface coverage of adsorbed compounds is negligible. New competitive catalysts for steam reforming of ethanol (PRE) into hydrogen have been found.

Unconsciously in my work, I tried to follow Albert Einstein's advice: "We must make things as simple as possible – but not simpler."

**Keywords:** heterogeneous, heterogeneous-homogeneous, homogeneous catalysis, mechanism, kinetic model, memories