

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

### Основні положення

Збірник «Каталіз та нафтохімія» приймає до розгляду статті, що не публікувалися раніше, і тематика яких відповідає його основним напрямом: висвітлення нагальних питань каталізу, розробка нових каталізаторів, технологічних процесів, аналізу фундаментальних і прикладних аспектів сучасної нафтохімії, досягнення основного органічного синтезу на основі викопної і поновлювальної сировини.

Збірник «Каталіз та нафтохімія» публікує оглядові та оригінальні наукові статті, що узагальнюють експериментальні та теоретичні дослідження в галузі каталізу; інформацію щодо проведених конференцій, семінарів; короткі повідомлення, які відповідають тематиці журналу.

До друку в збірнику приймаються статті **англійською та українською мовами**.

Збірник не вимагає від автора (-ів) оплати за розгляд рукописів і публікацію статей, всі опубліковані матеріали можуть бути переглянуті та копійовані on-line на сайті редакції (безоплатно) – <http://kataliz.org.ua>.

Всі статті, що надходять до редакції, підлягають рецензуванню. Рецензування проводиться конфіденційно.

### Подання рукопису до друку

До редакції, на адресу [catpet20@ukr.net](mailto:catpet20@ukr.net) надсилається в електронному вигляді (формат \*.docx):

- **стаття у вигляді 1 файлу**, який включає повний текст статті з усіма рисунками, таблицями, списком літератури та рефератами; на англійській та українській мовах. Стаття має бути оформлена за нижче наведеними правилами.

- **відомості про авторів** (форма представлена на сайті <http://kataliz.org.ua>).

У разі прийняття статті до друку, до редакції надсилається поштою або надається особисто **Договір про передачу авторських прав**, підписаний всіма авторами статті, (форма представлена на сайті <http://kataliz.org.ua>).

Адреса редакції: Відповідальний секретар редакції «Каталіз та нафтохімія» Н.Ю. Хімач, Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України, Харківське шосе 50, м. Київ–160, 02160, Україна.

### Вимоги до оформлення рукопису статті.

Текст рукопису набирається в форматі Microsoft Word з використанням шрифту Times New Roman через 1,0 інтервал.

Орієнтація сторінок – книжкова. Нумерація сторінок знизу праворуч починаючи з першої.

**Структура рукопису** (приклад оформлення наведено нижче):

- індекс УДК (за станом на 2013 рік) або PACS (в останній редакції ‘Physics and Astronomy Classification Scheme 2010’— <http://publishing.aip.org/publishing/pacs/pacs-2010-regular-edition>);
- **назва статті** (розмір шрифту 16, напівжирний)
- **ініціали та прізвище(а) автора(ів)** (розмір шрифту 11, напівжирний)
- **офіційна назва установи, повна поштова адреса установи, адреса електронної пошти автора(-ів)** (розмір шрифту 10, курсив)

• **анотація** (на мові оригіналу статті), обсягом від 1800 до 2000 знаків (розмір шрифту 11, курсив). Анотація повинна відображати основну мету дослідження та підсумовувати найбільш значимі результати без посилань на інші публікації. Аббревіатури, скорочення, умовні позначення, а також математичні формули в анотації не використовують.

- **ключові слова** (розмір шрифту 11)
- **Текст статті** (розмір шрифту 11), що включає:

**Вступ (Introduction)**, де окреслено постановку проблеми, актуальність обраної теми, аналіз останніх досліджень та публікацій, мету й завдання роботи.

**Експериментальна частина (Experimental)**, де описано вихідні реагенти та методики експерименту

**Результати та їх обговорення (Results and Discussion)**

Креслення, графіки, рисунки виконуються в графічному редакторі Microsoft Excel, Origin або Photoshop і надаються в доступному для редагування форматі. Рисунки друкують розміром не більше 160×200 мм в тексті статті. Якість ілюстрацій має забезпечувати їх відтворення з розширенням у 300–600 dpi. Текст на рисунках повинен бути, по можливості, замінений цифрами або літерами, які розшифровуються в підписах до них. Криві нумеруються курсивом цифрами або літерами, які розшифровуються в підписі до рисунка. На графіках одиниці виміру вказують через крапку.

Формули необхідно набирати у редакторах формул MatType, ChemDraw, ISIS/Draw або Microsoft Equation. Статті з формулами, вписаними від руки, до друку не приймаються. Символи типу sin, max, exp, log, lim, 0 (нуль), назви хімічних елементів набираються прямо, а не курсивом.

Таблиці слід оформляти з використанням табличного редактора MS Word (10 пт) та подавати в тексті після першого посилання на таблицю із зазначенням її номеру та назви. Таблиці повинні мати назву, кожна графа

таблиці – підзаголовок, що визначає зміст графі. Заголовки граф необхідно писати повністю напівжирним шрифтом, без скорочень, із зазначенням одиниць виміру. В таблицях треба розміщувати лише змінні величини, постійні умови експериментів наводяться в тексті або заголовку таблиці в дужках. Примітки до таблиці друкуються безпосередньо після неї. Якщо рукопис містить одну таблицю, то вона не нумерується.

**Висновки (Conclusions)**, де підведено підсумки роботи та перспективи подальших досліджень у цьому напрямі

**Подяка (Acknowledgements)** за допомогу у роботі або фінансову підтримку (за необхідності).

**Література (References)**. Приклади оформлення для статей на англійській і українській мовах наведено нижче.

**Реферат (Abstract)** на англійській (якщо мова оригіналу статті українська) або українській (якщо мова оригіналу статті англійська) мовах має бути представлений на окремій сторінці і повинен включати:

- назву статті (розмір шрифту 14 напівжирний,)
- ініціали та прізвище(а) автора (ів) (розмір шрифту 11 напівжирний,);
- офіційну назва установи з повною поштовою адресою та адресами електронної пошти автора(-ів) (розмір шрифту 10, курсив);
- анотацію обсягом від 1800 до 2000 знаків (розмір шрифту 11)
- ключові слова (розмір шрифту 11)

Для англійської статті **References** оформлюються з нижченаведеними прикладами:

1. Tanabe K. Solid Acids and Bases: Their Catalytic Properties; Academic Press: New York- London, 1970. 175.
2. Vlasenko V.M. Ecological catalysis. Nauk.Dumka, Kyiv, 2010. 237. [in Russian].
3. Handbook of industrial catalysts. Fundamental and applied catalysts. (M. Twigg, M. Spencer – Eds.). Springer, New York, 2011. 482.
4. Courty P.R., Chauvel A. Catalysis, the turntable for a clean future. *Catal. Today*, 1996, **29** (1), 3-15.
5. Zubenko S.O, Patrylak L.K. Methods of fatty acid butyl esters synthesis: present and prospects. *Catalysis and Petrochemistry*, 2020, **N29**, 11-23.
6. Patent EP0098065 A2. Hanson C.B., Harrison C.R. Production of catalysts. 1984.
7. <http://orisilpharm.com>
8. Voloshyna Yu., Krylova M., Ivanenko V., Pertko O., Patryliak L., Patryliak K. Methylation of toluene on basic zeolites modified by agents of different nature. *VIII International Scientific-Technical Conference “Advance in Petroleum and Gas Industry and Petrochemistry”* (Lviv, May 19–24, 2014) p.161-164.[in Ukrainian]

Список використаних літературних джерел для статті **на українській мові** має складатися з двох частин: **Література**, де посилання надаються мовою оригіналу публікації та **References** (мова транслітерації). Посилання надаються без DOI. Приклади:

### **Література**

1. Власенко В. М. Экологический катализ. Наук. думка, Київ, 2010. 237 с.
2. Corma A., Iborra S., Velty A. Chemical Routes for the Transformation of Biomass into Chemicals. *Chem Rev.*, 2007. **107**(6), 2411-2502.
3. Волошина Ю.Г., Пертко О.П. Алкілювання толуолу метанолом у бічний ланцюг, модифікування та дезактивація цеолітних катализаторів. *Катализ та нафтохімія*, 2021. № 31, 17-40.
4. Патент №145097, Україна. Брей В.В. Спосіб одержання лактиду з C<sub>3</sub> поліолів. 2020.
5. Волошина Ю.Г. Метилування толуолу на основних цеолітах. *VII Міжнародна науково-технічна конференція “Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості”* (Львів, 19-24 трав. 2014). с. 161-164.

### **References**

1. Vlasenko V.M. Ecological catalysis. Nauk. Dumka, Kyiv, 2010. 237. [in Russian].
2. Corma A., Iborra S., Velty A. Chemical Routes for the Transformation of Biomass into Chemicals. *Chem Rev.*, 2007. **107**(6), 2411-2502.
3. Voloshyna Yu.G., Pertko O.P. Side-chain alkylation of toluene with methanol, modification and deactivation of zeolite catalysts. *Catalysis and Petrochemistry*, 2021, **N31**, 17-40. [in Ukrainian].
4. Patent 145097 Ukraine, Brei V.V., Method of obtaining lactid from C<sub>3</sub> polyols. 2020. [in Ukrainian].

5. Voloshyna Yu.G. Methylation of toluene on basic zeolites modified by agents of different nature. *VIII International Scientific-Technical Conference "Advance in Petroleum and Gas Industry and Petrochemistry"* (Lvyyv, May 19–24, 2014) p.161-164. [in Ukrainian].

У жодному з перелічених прикладів не використовуються розділові знаки: //, – (довге тире), «...».

## Приклад оформлення англomовної статті

UDC 544.1

# Mechanochemistry as advanced methodology in green chemistry for applied catalysis

V.A.Zazhigalov<sup>1</sup>, K.Wieczorek-Ciurowa<sup>2</sup>, O.V.Sachuk<sup>1</sup>, I.V.Bacherikova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute for Sorption and Problems of Endoecology, National Academy of Sciences of Ukraine, General Naumov Str., 13, Kyiv-164, 03164, Ukraine, [vazazh@ukr.net](mailto:vazazh@ukr.net)*

<sup>2</sup>*Faculty of Chemical Engineering and Technology, Cracow University of Technology, Warszawska Str. 24, 31155 Cracow, Poland, [kwc@ok.edu.pl](mailto:kwc@ok.edu.pl)*

*In this survey we have assessed how mechanochemistry techniques comply with the aims of Green Chemistry to minimise the use of environmentally damaging reactants and unwanted by-products. In the publications the preparation of vanadium-phosphorus oxides as industrial catalysts for maleic anhydride production from n-butane and perspective catalysts of phthalic anhydride manufacture by direct n-pentane oxidation were analyzed. It is shown that mechanochemical activation and synthesis reduces the amount of harmful waste used in the production of the catalyst and increases its effectiveness. Improvement of a catalyst's properties, help limit production of harmful emissions such as carbon oxides and hydrocarbons. It was established that mechanochemical treatment can be successfully used in the process of industrial vanadium-phosphorus oxide catalysts modification or in the process of introduction in its composition of additives which lead to increase of activity and selectivity of hydrocarbons oxidation. The possibility of the mechanochemistry use in the vanadium-titanium oxide catalysts preparation which are the base catalysts in industrial phthalic anhydride production from o-xylene was determined. It was established that mechanochemical treatment of the vanadium and titanium oxides mixture permits to delete the nitrogen oxides emission in atmosphere and prepared catalysts demonstrate the same phthalic anhydride yield but at low reaction temperature. Catalysts, manufactured by mechanochemical treatment (on the base of molybdenum oxide), provide new techniques for producing compounds as exemplified by the direct oxidation of benzene to form phenol which can replace industrial two-step process from cumene or proposed process of benzene oxidation by N<sub>2</sub>O. Mechanochemistry treatment could produce catalysts which eliminated the need to use highly toxic nitrogen oxides as reducing agents. The article describes activating Cu-Ce-O catalysts which reduce the temperature of the process for removing carbon monoxide from exhaust gases and as a method for purifying hydrogen used in fuel cells. Finally, there is a description of mechanochemically treated catalysts, containing metals and supported on stainless steel supports which are used to remove aromatic hydrocarbons from water sewers. (БІЛЬШЕ 1800 ЗНАКІВ)*

**Keywords:** greenchemistry, catalysis, oxidecatalysts, mechanochemistry

### **Introduction**

Catalysis is crucially important to the economies of the developed world as shown by the following data. The cost of catalyst manufacture in the USA in 1992 for the fuel and chemical industry was estimated to be US\$ 1.5 billion dollars compare this with value of the products manufactured using catalysts which is approximately 600 times greater (US\$ 890 billion dollars) [1]....

### **Experimental**

*Catalyst preparation and characterization methods*

Mechanochemical treatment was provided using two different high-energy laboratory planetary mills:...

### **Results and Discussion**

The industrial process for manufacturing maleic anhydride is based on the oxidation of n-butane in the presence of vanadium-phosphorus oxide (VPO) catalysts different compositions but the base of these catalysts is the composition which contents vanadium and phosphorus oxides with atomic ratio V/P near ...

Table 1. Properties of  $V_2O_5$  after mechanochemical treatment under different conditions

V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sample	Medium/time, min	BET, m <sup>2</sup> /g	XRD, I <sub>010</sub> /I <sub>110</sub>	XPS data		
				BEV 2p <sub>3/2</sub> , eV		V <sup>4+</sup> /V <sup>5+</sup> ratio
I	Initial sample	4.1	1.1	517.8	-	0.0
A	Air/30	19.2	0.8	517.7	516.4	0.10
E-1	Ethanol/20	8.0	4.1	517.9	516.5	0.13
E-2	Ethanol/30	8.2	4.2	517.6	516.1	0.37
W-1	Water/20	27.0	2.1	517.8	516.4	0.04
W-2	Water/30	1.6	*	517.6	516.2	0.41

\* VO<sub>2</sub> reflexes were only observed

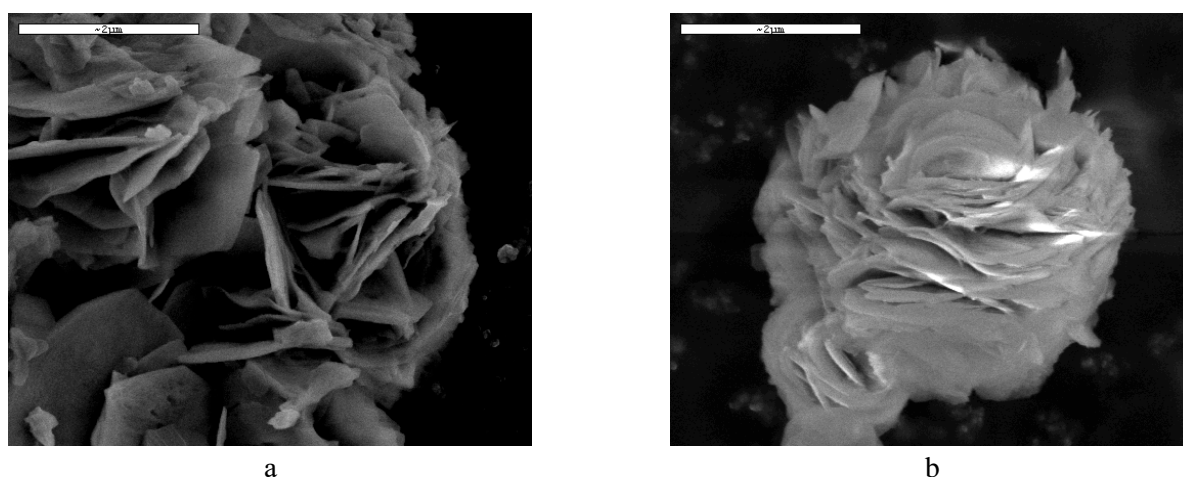


Fig.1. The samples of VPO catalysts prepared by traditional (a) and modified (b) methods.

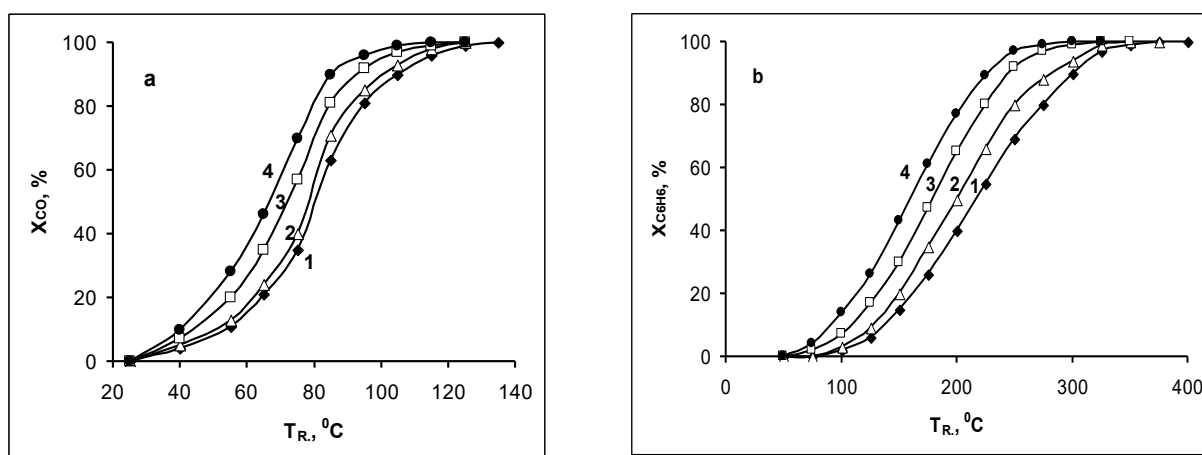


Fig. 6. Dependence of CO (a) and C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (b) conversion on Cu-Ce-O catalysts from reaction temperature: 1 – initial, 2 – MChA in water, 3 – dry MChA, 4 – MChA in ethanol.

### Conclusions

In this review of our work we have attempted to show how mechanochemistry techniques contribute to the principle of “Green Chemistry”.....

### References

1. Handbook of industrial catalysts. Fundamental and applied catalysts. (M. Twigg, M. Spencer – Eds.). Springer, New York, 2011. 482.
2. Courty P.R., Chauvel A. Catalysis, the turntable for a clean future. *Catal. Today*, 1996, **29** (1), 3-15.

3. Zubenko S.O., Patrylak L.K. Methods of fatty acid butyl esters synthesis: present and prospects. *Catalysis and Petrochemistry*, 2020, **N29**, 11-23.
4. Patent EP0098065 A2. Hanson C.B., Harrison C.R. Production of catalysts. 1984.
5. <http://orisilpharm.com>

## Механохімія як перспективна методологія зеленої хімії для промислових каталізаторів

В.О. Зажигалов<sup>1</sup>, К. Вечорек-Цюрова<sup>2</sup>, О.В. Сачук<sup>1</sup>, І.В. Бачерикова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Інститут сорбції та проблем ендоекології, Національна академія наук України, вул. Генерала. Наумова, 13. Київ-164, 03164, Україна, [vazazh@ukr.net](mailto:vazazh@ukr.net)

<sup>2</sup>Факультет хімічної інженерії та технології, Краківський політехнічний інститут, вул. Варшавська, 24, 31155, Краків, Польща, [kwc@ok.edu.pl](mailto:kwc@ok.edu.pl)

В даному огляді показано, як механохімічна обробка може бути включена до технологій зеленої хімії, що пов'язано з зниженням використання небезпечних вихідних речовин та утворення супутних продуктів. В роботі проаналізовано приготування оксидних ванадій фосфорних каталізаторів, які використовують в промисловому процесі одержання малеїнового ангідриду з н-бутану та розглядають перспективність їх використання в реакції одержання фталевого ангідриду з н-пентану. Показано, що механохімічна активація вихідних реагентів для синтезу каталізаторів знижує кількість шкідливих речовин в їх виробництві та підвищує їх каталітичні показники. Підвищення селективності каталізаторів веде до зниження утворення оксидів вуглецю, а підвищення активності – до зменшення кількості непрореагованої речовини в вихідних газах процесу каталізу. Показано, що механохімічна обробка може бути також успішно використана для модифікування відомих промислових оксидних ванадій фосфорних каталізаторів, або введення до їх складу домішок. Які підвищують активність та селективність в окисненні вуглеводнів. Розглянуто можливість використання механохімії до синтезу оксидних ванадій титанових каталізаторів, на яких базується сьогодні промисловий процес одержання фталевого ангідриду з о-ксилолу. Встановлено, що механохімічна обробка оксидів ванадію та титану дозволяє виключити викиди оксидів азоту в процесі синтезу каталізатора, синтезовані каталізатори дозволяють одержати такий самий вихід фталевого ангідриду, що відомі промислові зразки, але при температурі реакції значно нижчій. Показано, що механохімія дозволяє синтезувати каталізатори для нових процесів, наприклад одержання фенолу окисненням бензолу молекулярним киснем (в присутності каталізаторів на основі оксиду молібдену). В результаті, виникає можливість замінити промисловий двостадійнийкумуляційний процес або конкурувати з пропонуєми процесом окиснення бензолу оксидом азоту N<sub>2</sub>O. Показано, що механохімічна активація Cu-Se-O каталізатора дозволяє знизити температуру окиснення СО в вихідних газах та цей каталізатор може бути використаний для очищення водню від монооксиду вуглецю для його подальшого використання в паливних комірках. Також продемонстровано, що використання оксидних каталізаторів, краще нанесених на металічні носії, дозволяє реалізувати механо-каталітичне окиснення ароматичних вуглеводнів в водних стоках.

**Ключові слова** : зелена хімія, каталіз, оксидні каталізатори, механохімія