

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА
Фізико-хімічний інститут
Бердянський державний педагогічний університет
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО З ПИТАНЬ НАУКИ, ІННОВАЦІЇ ТА
ІНФОРМАЦІЇ УКРАЇНИ
Державний фонд фундаментальних досліджень
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова
Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова
Інститут загальної і неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського
Інститут хімії поверхні ім. О.О.Чуйка
УКРАЇНСЬКЕ ФІЗИЧНЕ ТОВАРИСТВО
АСОЦІАЦІЯ "ВЧЕНІ ПРИКАРПАТТЯ"
ЛЮБЛІНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
УНІВЕРСИТЕТ ГАЗІ (ТУРЕЧЧИНА)

ФІЗИКА І ТЕХНОЛОГІЯ ТОНКИХ ПЛІВОК ТА НАНОСИСТЕМ

Матеріали XIII Міжнародної конференції

МКФТТПН-XIII

Т О М 1

16-21 травня 2011 р.

Івано-Франківськ
Україна

УДК 539.2
ББК 22.373.1
Ф 83

Фізика і технологія тонких плівок та наносистем. Матеріали XIII Міжнародної конференції: У 2 т. – Т. 1. / За заг. ред. заслуженого діяча науки і техніки України, д.х.н., проф. **Фреїка Д.М.** – Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2011. – 312 с.

Представлено результати теоретичних і експериментальних досліджень з питань: технологія тонких плівок (метали, напівпровідники, діелектрики, провідні полімери) і методи їх дослідження; фізико-хімічні властивості плівок; нанотехнології і наноматеріали, квантово-розмірні структури; тонкоплівкові елементи електронних пристроїв.

Матеріали підготовлено до друку Організаційним комітетом та Редакційною колегією конференції і подано в авторській редакції.

Для наукових та інженерних працівників з проблем тонкоплівкового матеріалознавства та мікроелектроніки.

Рекомендовано до друку науково-технічною радою Фізико-хімічного інституту Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Р е ц е н з е н т и:

Литовченко В.Г.

*чл.-кор. НАН України, Інститут фізики напівпровідників
ім. В.Є. Лашкарьова НАН України*

Уваров В.М.

*чл.-кор. НАН України, Інститут металофізики
ім. Г.В. Курдюмова НАН України*

Харченко М.Ф.

*академік НАН України, Фізико-технічний інститут низьких температур
ім. Б.І. Веркіна НАН України*

**УДК 539.2
ББК 22.373.1**

© Прикарпатський
національний університет
імені Василя Стефаника
вул. Шевченка, 57,
м. Івано-Франківськ,
76025, Україна
Тел. (0342) 596082
Факс (03422) 31574
E-mail: freik@pu.if.ua

Genesis of porous carbon surface due to thermal activation

Bydzulyak I.M., Rachiy B.I., Merena R.I., Mandzyuk V.I., Kuzyshyn M.M.

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Porous carbon materials (PCM) got from phylogenous raw material own a high specific surface, considerable conductivity, fractal structure of pores, chemical stability to most electrolytes, that parallel to a cheapness and ecologically safe technology of receipt and utilization does them practically irreplaceable at the use as electrodes of supercapacitors. We explored the activated carbon got in a few stages, which consisted at carbonisation initial raw material in a reactor in the atmosphere of water steam at high pressure (~10 atm), chemical cleaning from mineral admixtures and ash in the concentrated hydrochloric acid, washing in the distilled water to neutral pH, washing in 30 % hydrochloric acid, and washing in the distilled water to neutral pH. However, the indicated operations do not provide the optimum pore size distribution. Therefore, the thermal activation of the material was realised for creation of additional porosity in the temperature interval of 573-873°C to open the internal porosity and formation of new pores. As a result, the change and development of carbon porous structure are observed: the size of pores is increased, there is a coalescence of two or a few pores in larger one, a part of micropores transforms in mesopores due to their growth, surface and volume of pores change, new pores appear. The increase of pore volume and surface area of material takes place as a result of burning of organic material and deleting of pitch. It is set, that the maximal specific capacity of electrochemical condensers is achieved at the use of the carbonized material prepared at 1100-1200°C with following thermal modification at a temperature of 640-680°C. Specific surface, total pore volume and pore size distribution of porous carbon materials were definite from the analysis of adsorption isotherms (table 1). The content of nanopores with 1,5-2,5 nm radius grows at the increase of thermal modification time. The experimental results testify that high temperature treatment can serve as an effective instrument of modification of carbon porosity.

Table 1

Structural-adsorption characteristics of carbon

Standard	Thermal treatment time, min	Specific surface, m ² /g	Micropore surface, cm ² /g	Total pore volume, cm ³ /g	Micropore volume, cm ³ /g
PCM	0	318	265	0,168	0,103
PCM1	90	681	616	0,332	0,247
PCM2	120	696	619	0,351	0,252
PCM3	150	725	655	0,362	0,266
PCM4	180	799	722	0,418	0,297