

BADANIA PORÓWNAWCZE MATERIAŁÓW PROSZKOWYCH NA OSNOWIE SiC OTRZYMYWANYCH RÓŻNYMI METODAMI Z KONWERSJI POLIMERU SILOKSANOWEGO

Cezary Czosnek^{1*}, Wojciech Płotczyk², Andrzej Huczko², Jerzy F. Janik¹

¹Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Paliw i Energii, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

²Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa

E-mail: czosnek@agh.edu.pl

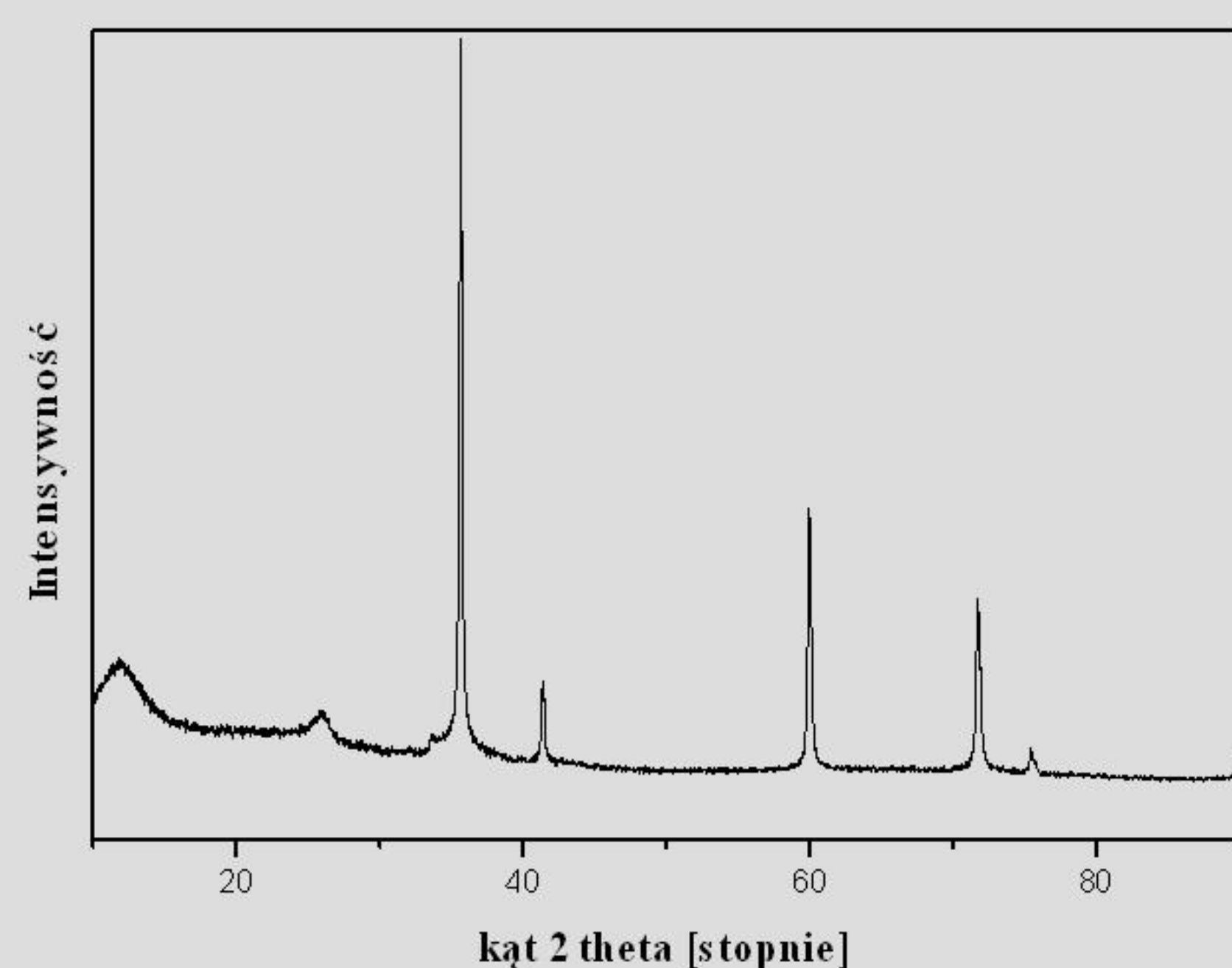
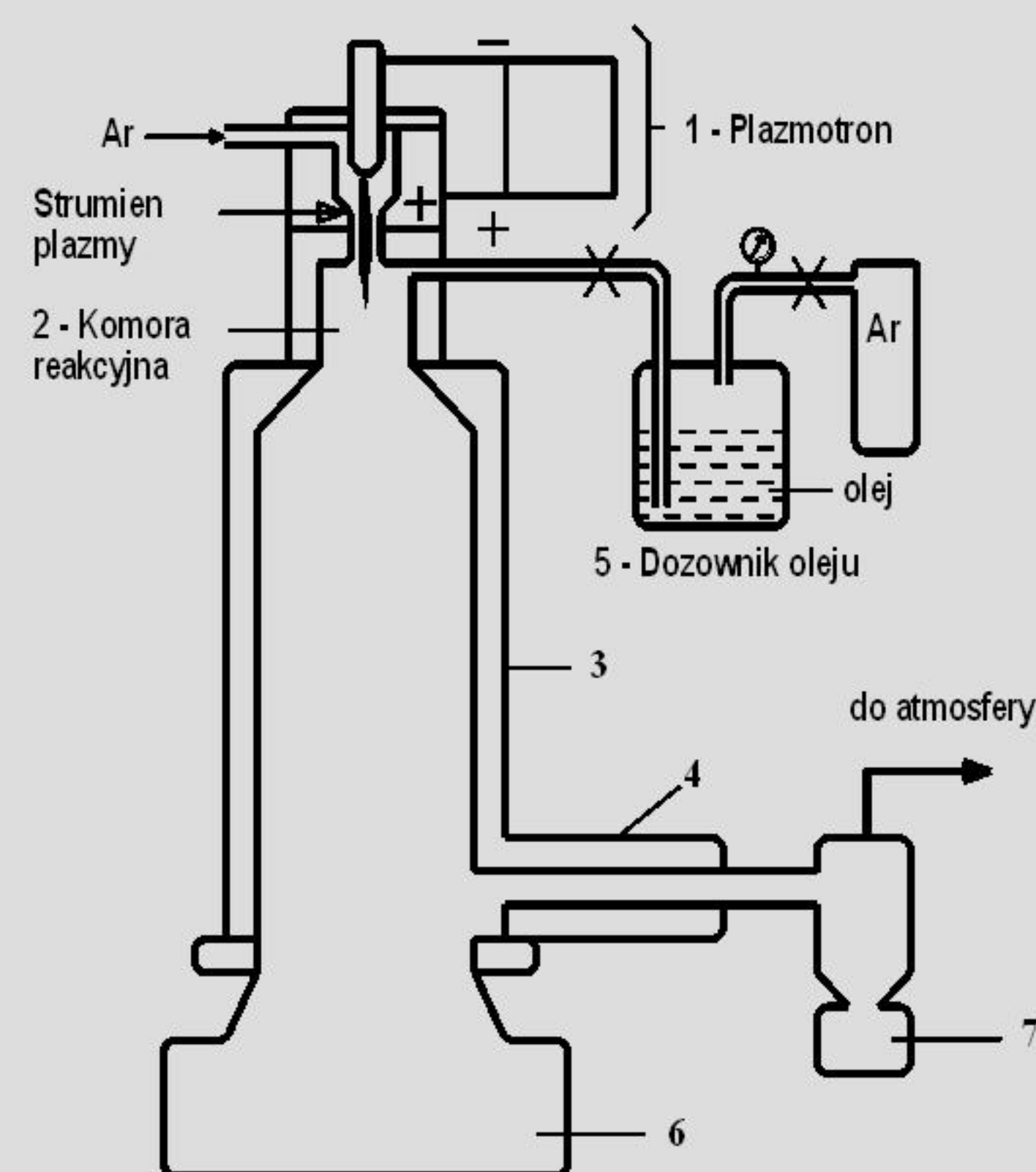
Cel badań

Porównano wysoce intruzywną/jednostopniową syntezę w strumieniu plazmy termicznej z relatywnie zachowawczą/dwustopniową termochemiczną konwersją mgły aerozolowej – metody, wykorzystywane do otrzymywania materiałów nanoproszkowych SiC z ciekłych prekursorów krzemooorganicznych. W prezentowanej pracy przedstawiono wstępne wyniki badań materiałów proszkowych, wyprodukowanych przy użyciu obu metod. Wspólnym prekursorem do otrzymywania proszków na osnowie SiC był ciekły polimer siloksanowy o wzorze ogólnym $((\text{Me})_3\text{SiO})-(\text{Me}_2\text{SiO})_n-\text{Si}(\text{Me})_3$; $\text{Me} = \text{CH}_3$, $n_{\text{sr}} = 10$.

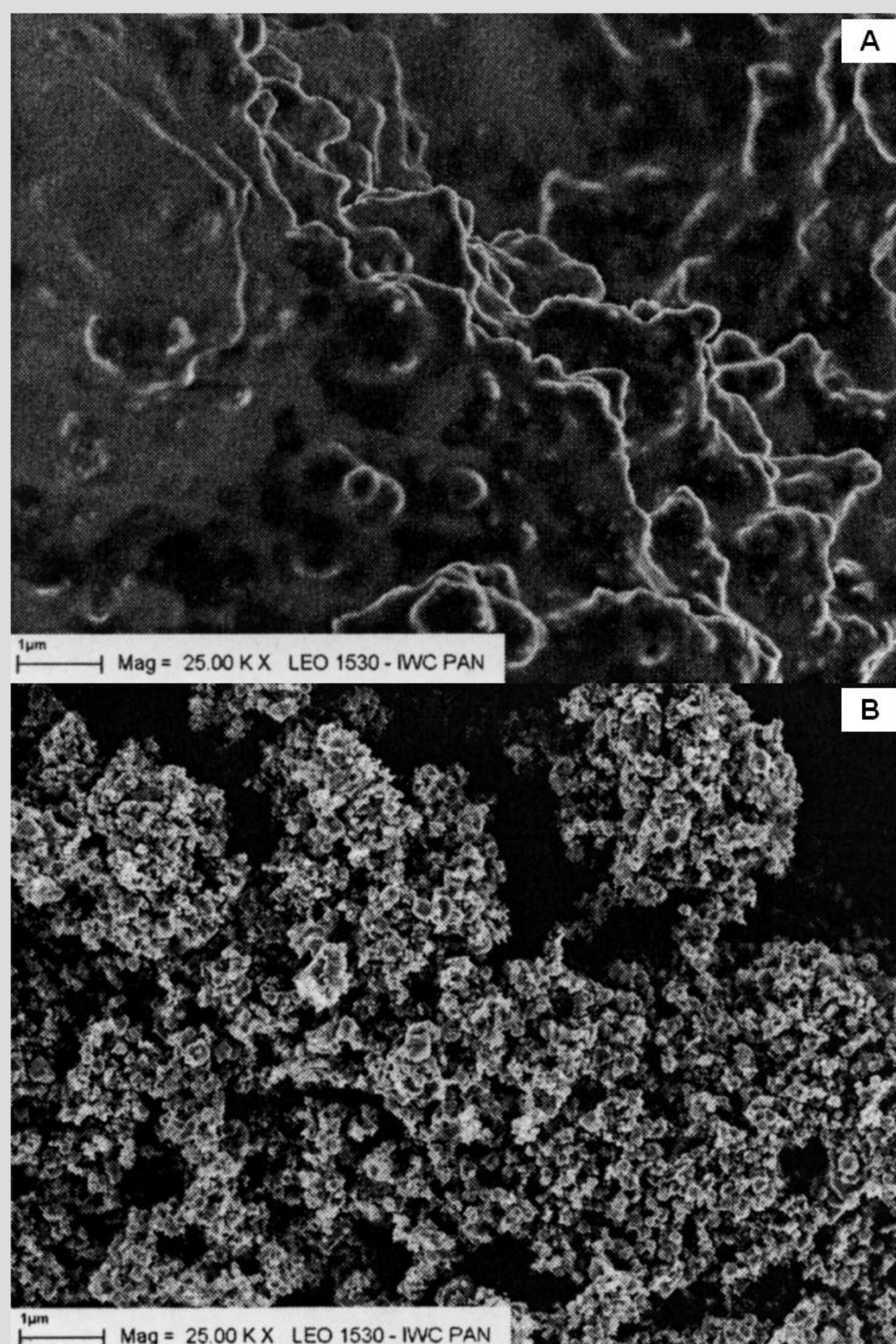
Synteza w plazmie argonowej

W przypadku syntezy w strumieniu plazmy produkty otrzymywano w procesie jednoetapowym.

Warunki syntezy: moc łuku elektrycznego - 20 kW, natężenie przepływu argonu - 2,4 m³/h, natężenie przepływu prekursora do komory - 16 g/min.



Dyfraktogram dla głównego produktu otrzymanego w strumieniu plazmy (komora reakcyjna): stwierdzono krystaliczną fazę β -SiC oraz nieznaczne ilości węgla C i amorficznego SiO_2 .



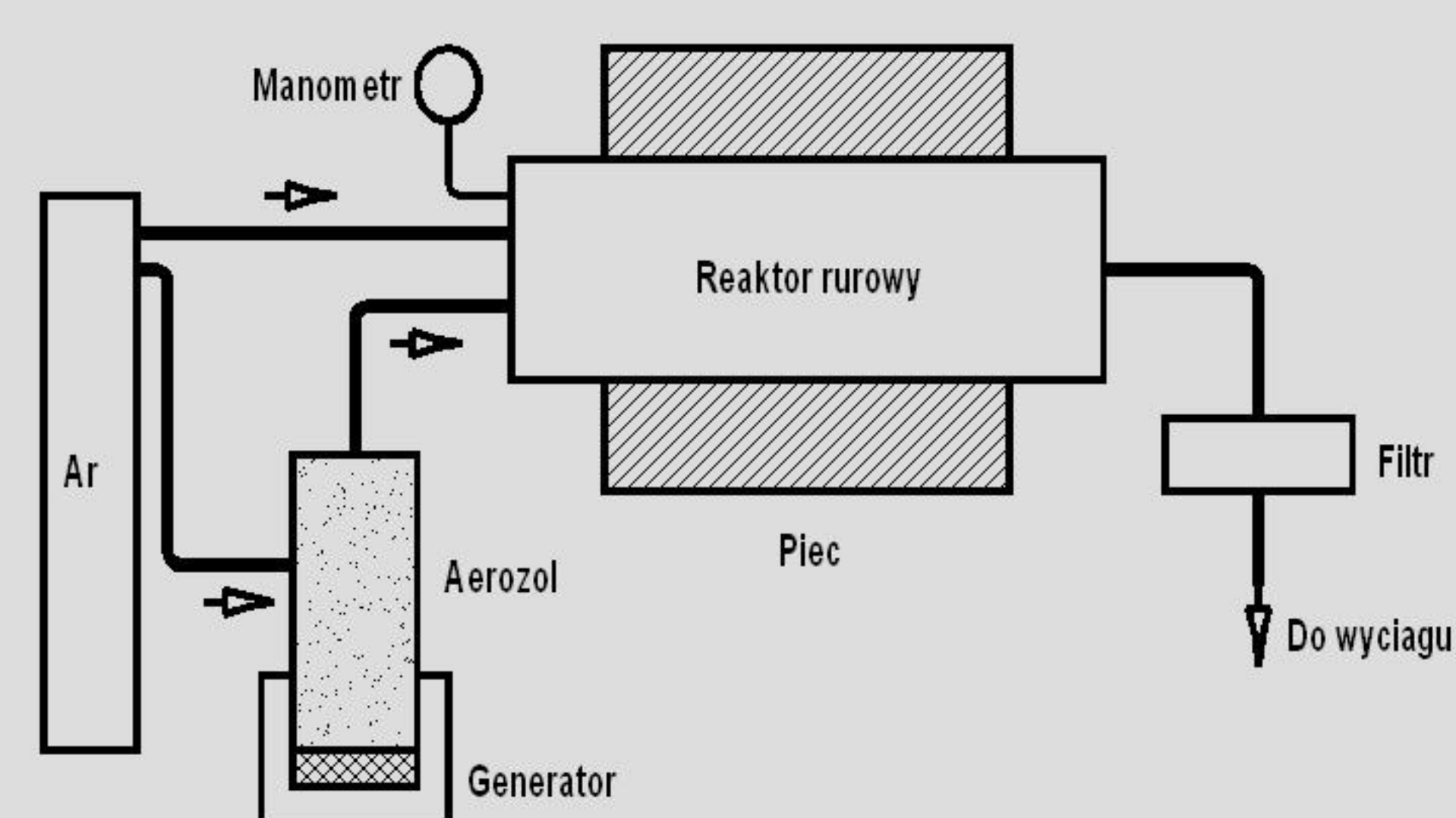
Obrazy SEM produktów otrzymanych w strumieniu plazmy; A – proszek z komory reakcyjnej (spieczone aglomeraty cząstek) B – proszek z cyklonu szklanego (luźno połączone cząstki)

Synteza aerozolowa

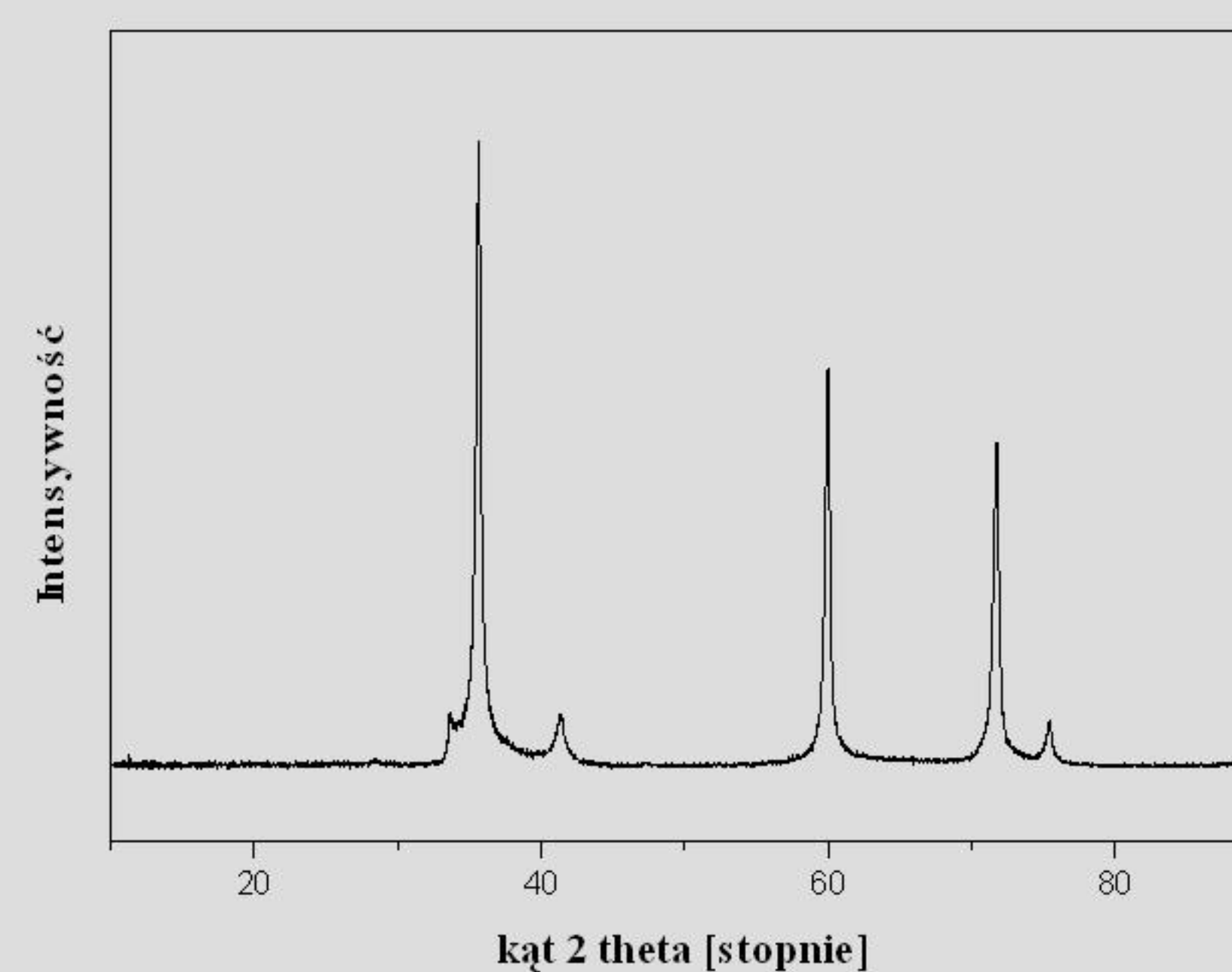
Finalne proszki w metodzie aerozolowej wytwarzano w procesie dwuetapowym, wymaganym dla efektywnej konwersji do SiC.

Etap pierwszy: otrzymywanie surowych proszków z mgły prekursora; temp. 1200 °C, Ar - 4l/min.

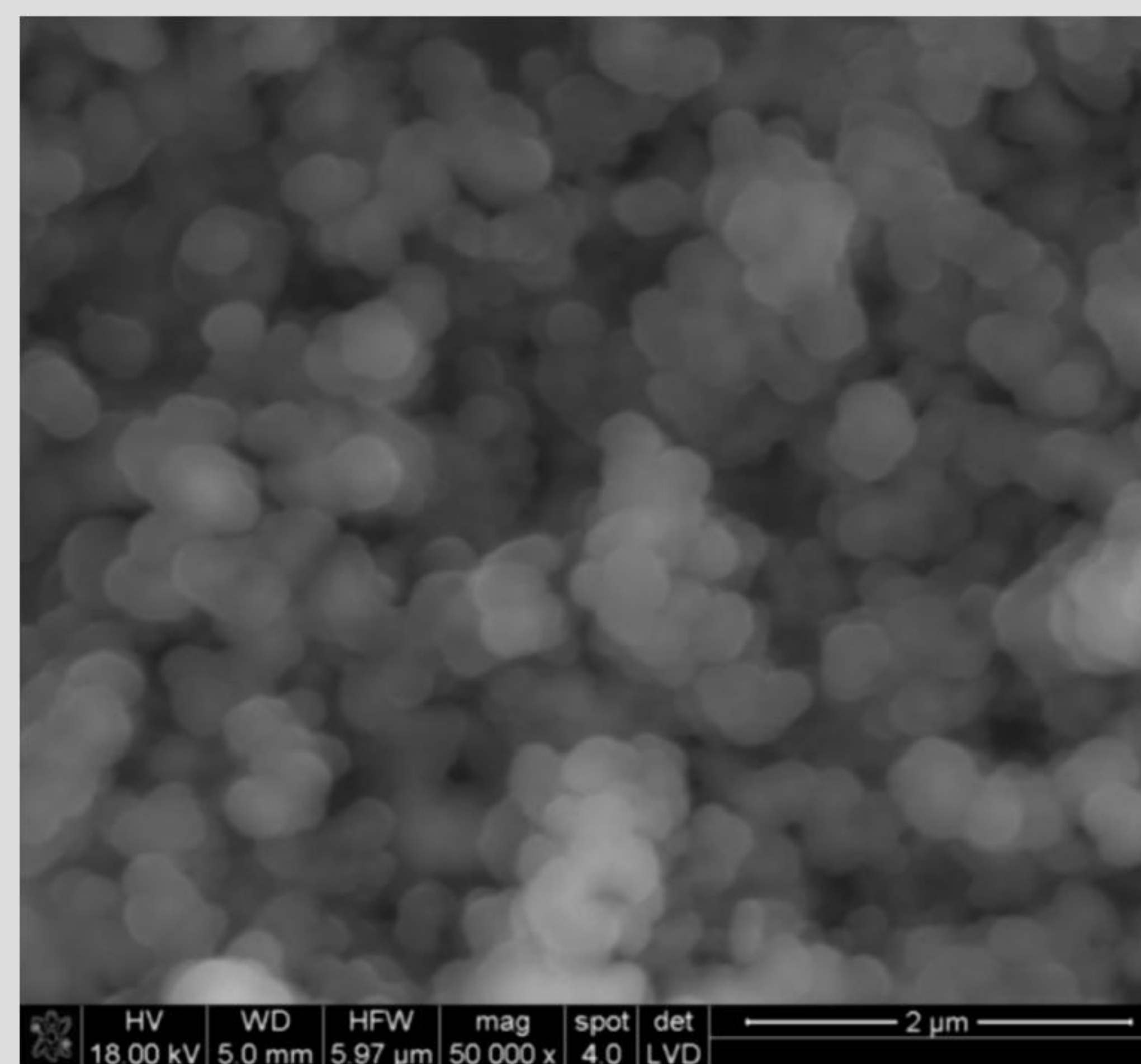
Etap drugi: dodatkowa piroliza surowych proszków, temp 1650 °C, 1h, atmosfera argonu.



Schemat aparatury do wytwarzania proszków metodą aerozolową



Dyfraktogram dla proszku z syntezy aerozolowej po pirolizie w temp. 1650 °C; stwierdzono głównie krystaliczną fazę β -SiC oraz niewielkie ilości α -SiC. Nie stwierdzono uporządkowanego krystalicznie nadmiarowego węgla.



Obraz SEM dla proszku z syntezy aerozolowej po dodatkowej pirolizie w 1650 °C; morfologia sferoidalna ukształtowana w pierwszym etapie pozostaje w większości zachowana, cząstki częściowo spieczone

Wnioski

Głównym produktem w przypadku obu metod syntezy jest regularna odmiana węgla krzemu β -SiC.

Użycie jednoetapowej metody syntezy w plazmie pozwala w stosunkowo krótkim czasie uzyskać znaczne ilości produktu.

Produkty syntezy w plazmie miały postać proszków lub występowały jako spieczone aglomeraty, w zależności od miejsca ich odbioru.

Produkty syntezy aerozolowej składały się głównie z cząstek kulistych – a więc o morfologii ukształtowanej w pierwszym etapie syntezy aerozolowej w temp. 1200 °C; taka morfologia uległa nieznacznym tylko zmianom podczas dodatkowej pirolizy w temp. 1650 °C w atmosferze argonu.