



IGSMiE
PAN

Magazynowanie energii z wykorzystaniem halogenkowych elektrolitów stałych w ogniwach typu Na-ion

Justyna Płotek*, Emil Hanc

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, ul. J. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków

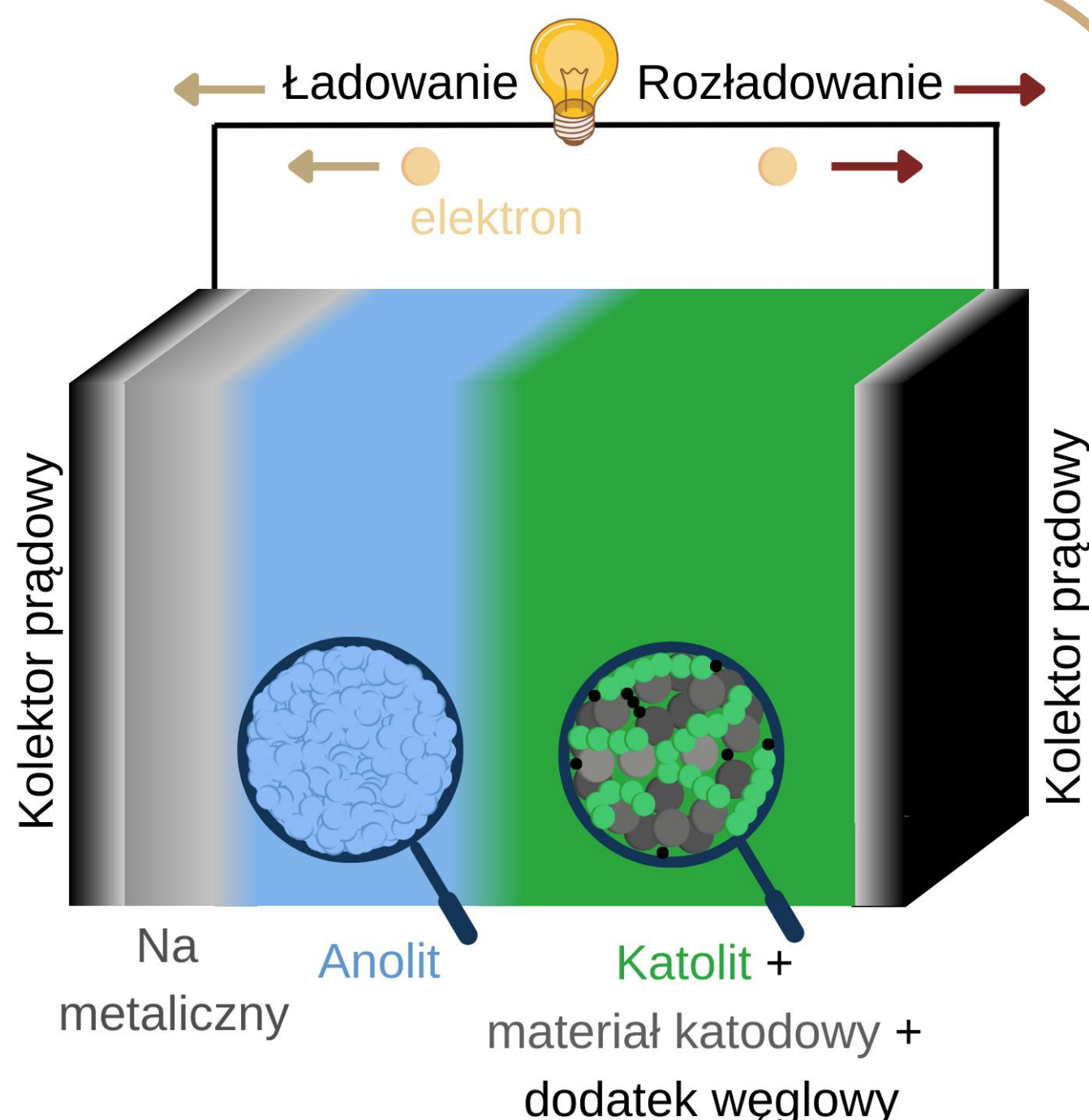
*justynap@min-pan.krakow.pl

WPROWADZENIE

Ogniwa sodowo-jonowe (Na-ion) przyciągają uwagę jako alternatywa dla ogniw litowo-jonowych (Li-ion), bazujące na tanim i szeroko dostępnym pierwiastku - sodzie. Przyszłość tej technologii wiąże się z implementacją ogniw z elektrolitem stałym, które oferują zwiększone bezpieczeństwo, wyższą gęstość energii oraz lepszą stabilność eksploatacyjną.

Wymiana ciekłego elektrolitu na stały wiąże się ze zmianą architektury ogniw co wykonane być może poprzez połączenie anody, stabilnego względem metalicznego sodu, z katodą zoptymalizowaną do pracy przy wysokich napięciach w kontakcie z katodą.

Materiały z grupy NaAlCl_4 charakteryzują się wysoką przewodnością jonową, niską rezystancją kontaktu elektrolit/elektroda oraz dobrą stabilnością podczas pracy przy wysokim napięciu. Skład oparty na ekonomicznie atrakcyjnych i powszechnie dostępnych pierwiastkach potęguje ich potencjał komercyjny. Rozwój tej technologii może znacząco wpłynąć na systemy magazynowania energii, zwłaszcza tam, gdzie kluczowe są bezpieczeństwo i koszty eksploatacji.



Schemat ogniw złożonego z metalicznego sodu, jako anody, anolitu, katolitu zmieszanego z materiałem katodowym i dodatkiem węglowym.

METODOLOGIA

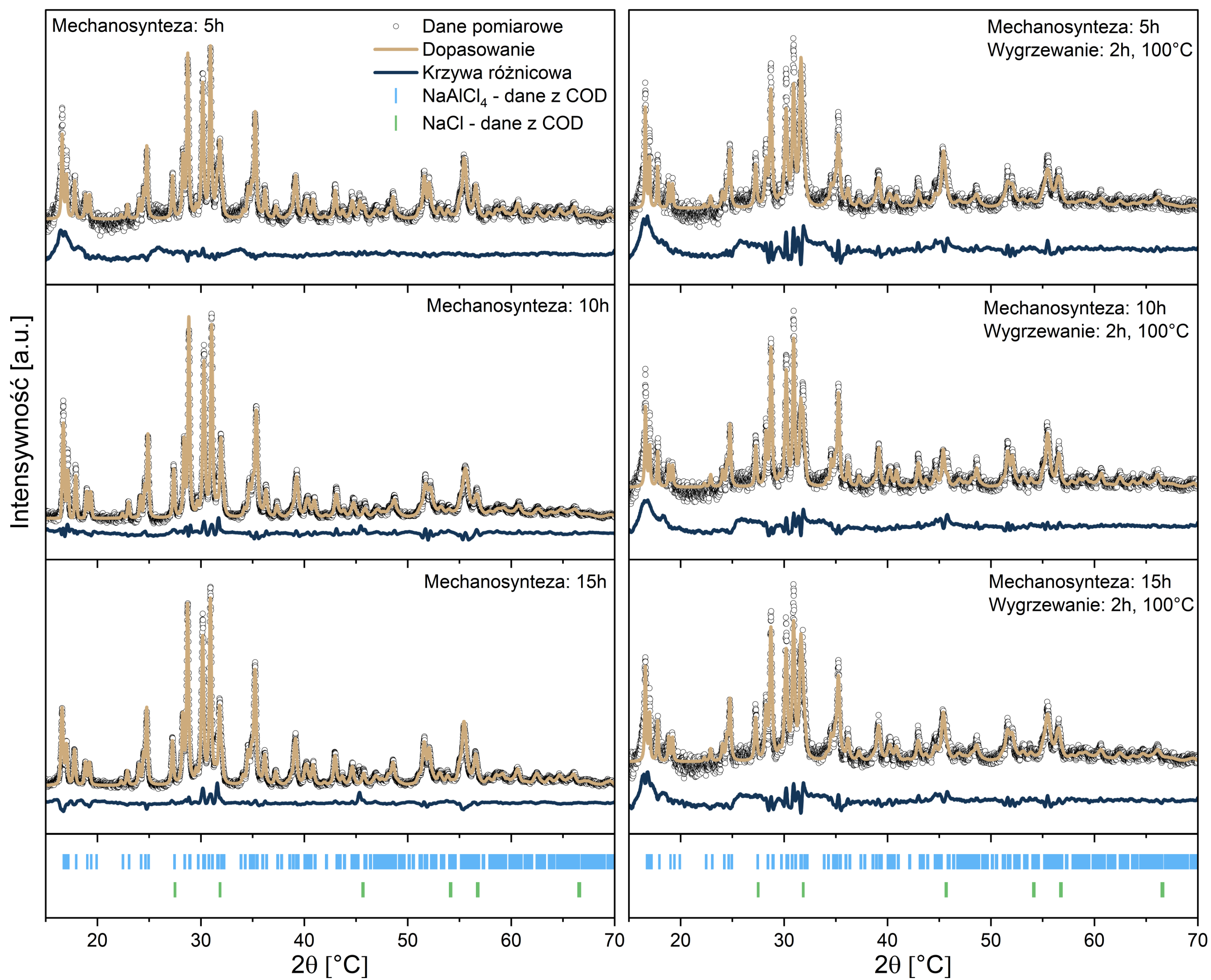
Synteza materiału: mielenie mechaniczne $\text{NaCl} + \text{AlCl}_3$ (+ ewentualnie wygrzewanie 2h, 100 °C)

Pomiary dyfrakcji rentgenowskiej

Pomiary spektroskopii impedancyjnej

Zapewnienie obojętnej atmosfery

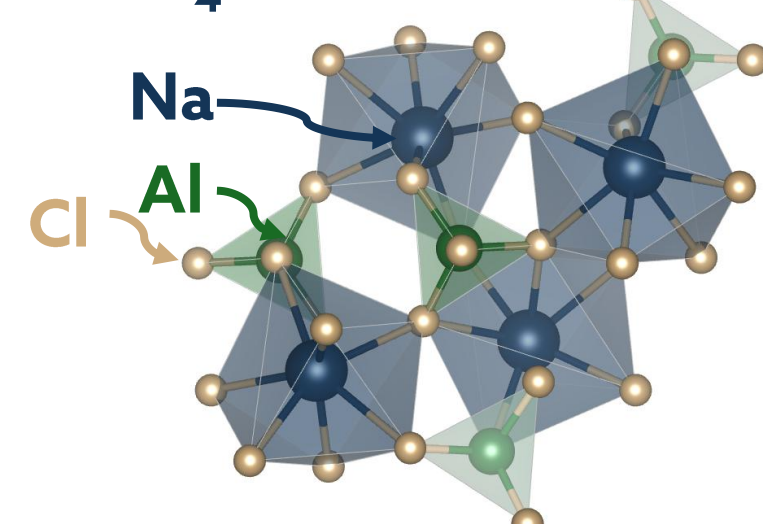
Wyniki pomiarów dyfrakcji rentgenowskiej



	Czas mechano-syntezy	Parametry komórki NaAlCl_4			Udział fazy NaAlCl_4 [%mas]	Parametry komórki NaCl			Udział fazy NaCl [%mas]
		a	b	c		a	b	c	
Bez wygrzewania	5 h	10,337	9,888	6,172	96,11	5,637	5,637	5,637	3,89
	10 h	10,335	9,892	6,171	100,00	-	-	-	-
	15 h	10,337	9,894	6,172	100,00	-	-	-	-
Po wygrzewaniu	5 h	10,339	9,890	6,166	80,77	5,631	5,631	5,631	19,23
	10 h	10,337	9,891	6,167	90,51	5,635	5,635	5,635	9,49
	15 h	10,342	9,894	6,168	85,79	5,634	5,634	5,634	14,21

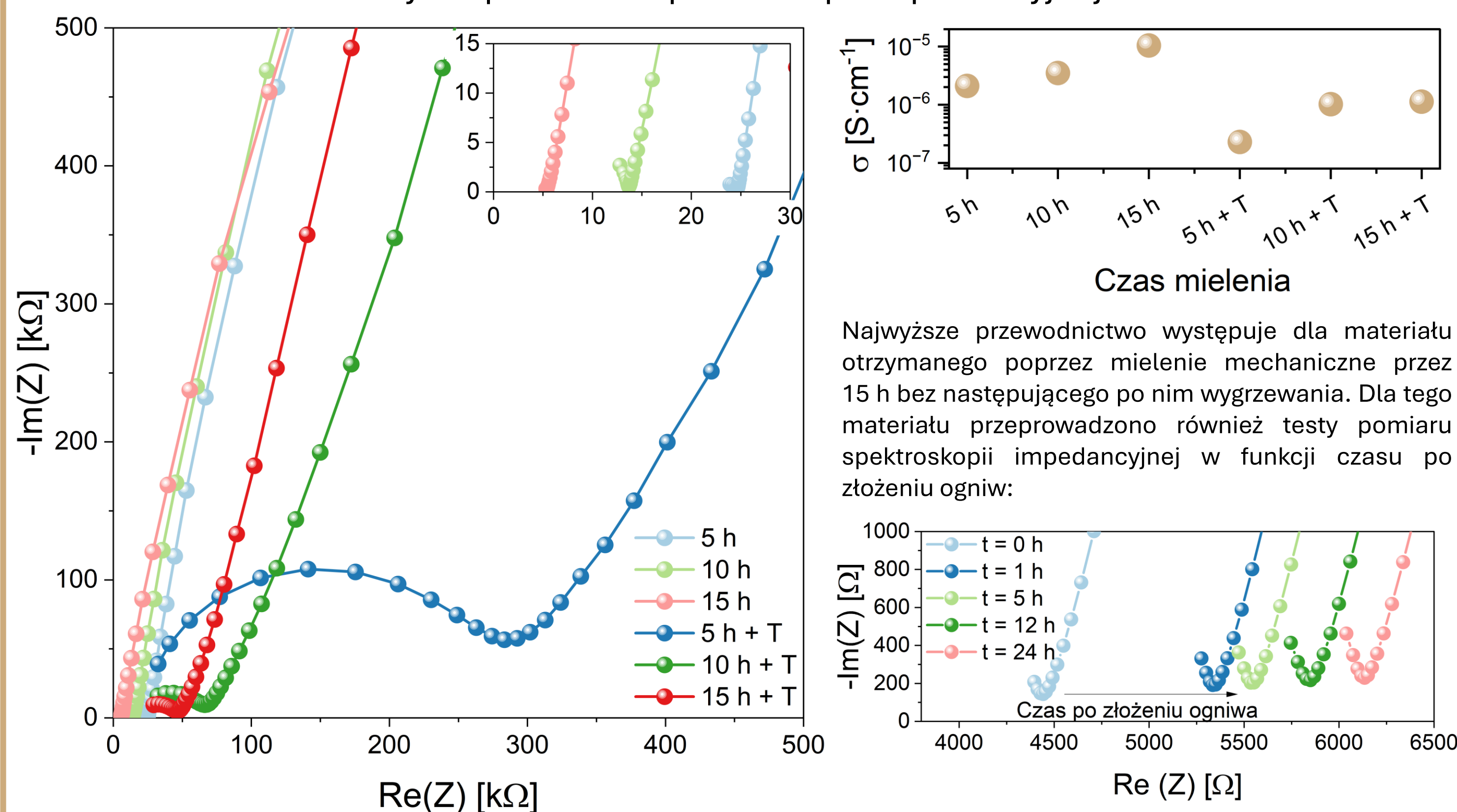
*COD -Crystallography Open Database

NaAlCl_4 -katolit



Grupa przestrzenna: $P2_12_1$

Wyniki pomiarów spektroskopii impedancyjnej



*T - materiały poddawane wygrzewaniu w podwyższonej temperaturze

WNIOSKI



Spośród wszystkich badanych materiałów, tylko materiały otrzymane poprzez mielenie mechaniczne trwające 10 h i 15 h były jednofazowe.



Proces wygrzewania spowodował wzrost zawartości fazy NaCl w każdym z badanych materiałów.



Materiały jednofazowe charakteryzują się wyższą wartością przewodnictwa. Dla materiału otrzymanego poprzez mielenie przez 15 h, przewodnictwo wynosi $1,05 \cdot 10^{-6} \text{ S/cm}$ w temperaturze 25 °C.



Wydłużenie czasu mielenia z 10 h na 15 h pozytywnie wpłynęło na zwiększenie przewodnictwa badanego katolitu.



Wraz z upływem czasu po złożeniu ogniw zawierających tylko analizowany katolit obserwowany jest wzrost jego oporności.

