

**Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej
Szkole Doktorskiej w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych,
dyscyplina inżynieria materiałowa**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Tomasz Brylewski Prof. dr hab. inż. Katedra Fizykochemii i Modelowania Procesów Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie brylew@agh.edu.pl
2	Nazwisko i imię koopromotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Marek Potoczek Dr hab. inż. Katedra Technologii i Materiałoznawstwa Chemicznego Wydział Chemiczny Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukaszewicza w Rzeszowie potoczek@prz.edu.pl
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p align="center">Korożja wysokotemperaturowa faz MAX</p> <p>Węglik o budowie nanolaminatowej, zwane fazami Nowotnego, a także fazami MAX, cechują się właściwościami typowymi zarówno dla materiałów ceramicznych, jak i metalicznych. Niektóre z nich charakteryzują się doskonałą odpornością na utlenianie do 1400°C, dobrą tolerancją na promieniowanie jądrowe, odpornością na szok termiczny oraz zdolnością do samoregeneracji pęknięć. Fazy MAX mogą być wytwarzane w postaci gęstej lub porowatej. Ze względu na wysokie przewodnictwo cieplne oraz elektryczne, a także wyjątkowe wysokotemperaturowe właściwości mechaniczne, niektóre gęste fazy MAX mogą mieć potencjalne zastosowanie jako materiały pracujące w zakresie wysokiej temperatury, np. elementy grzewcze, bariery cieplne krytycznych części silników lotniczych – w połączeniu z ZrO₂, dysze palników gazowych. Natomiast potencjalne zastosowanie porowatych faz MAX to: wymienniki ciepła, podłoża do katalizatorów samochodowych ogrzewanych ciepłem Joule'a-Lenza, elementy biologicznych ogniw paliwowych, porowate elektrody czy też matryce do kompozytów o strukturze infiltrowanej. Transfer zastosowana tych innowacyjnych materiałów do pracy w wysokiej temperaturze</p>

		zależy w dużym stopniu od wyjaśnienia ich odporności na korozję wysokotemperaturową. W literaturze przedmiotu dostępne są tylko wyniki badań wysokotemperaturowej korozji wybranych faz MAX w atmosferze powietrza, zaś brak jest odnośnie informacji o zachowaniu się tychże materiałów w innych środowiskach korozyjnych. Ten problem dotyczy także korozji wysokotemperaturowej porowatych faz MAX. Istnieją więc uzasadnione podstawy do przypuszczeń, że pełne wyjaśnienie korozji wysokotemperaturowej faz MAX przyczyni się do komercjalizacji urządzeń opartych na tych innowacyjnych materiałach. Tematyka pracy doktorskiej będzie skupiona na badaniach korozji wysokotemperaturowej wybranych faz MAX oraz wyjaśnieniu właściwości fizykochemicznych produktów reakcji wysokotemperaturowego utleniania.
4	Wymagania w stosunku do kandydata	Znajomość podstaw fizykochemii ciała stałego
5	Wskazanie źródeł finansowania	Narodowe Centrum Nauki

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Tomasz Brylewski Prof. dr hab. inż. Department of Physical Chemistry and Modelling Faculty of Materials Science and Ceramics AGH University of Science and Technology brylew@agh.edu.pl
2	Co-supervisor, affiliation, e-mail address	Marek Potoczek Dr hab. inż. Department of Technology and Materials Chemistry Faculty of Chemistry Rzeszow University of Technology potoczek@prz.edu.pl
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	High temperature corrosion of MAX phases Nanolaminate carbides, called Nowotny phases or MAX phases, exhibit properties typical of both ceramic and metallic materials. Some of them have excellent oxidation resistance up to 1400°C, good nuclear radiation tolerance, thermal shock resistance, and self-crack healing. MAX phases can be produced in dense or porous form. Due to their high thermal and electrical conductivity and exceptional high-temperature mechanical properties, some dense MAX phases may have potential applications as materials operating in the high temperature range, e.g., heating elements, thermal barriers for critical parts of aircraft engines - in combination with ZrO ₂ , gas burner nozzles. The potential applications of MAX porous phases include: heat exchangers,

		<p>substrates for Joule-Lenz heated automotive catalysts, biological fuel cell components, porous electrodes, matrices for infiltrated structure composites. The transfer of the application of these innovative materials to high-temperature operation depends largely on the explanation of their resistance to high-temperature corrosion. In the literature, only data on high temperature corrosion of selected MAX phases in air atmosphere are available but there are no data on other corrosive atmospheres. There are also very few data on high temperature corrosion of porous MAX phases. Therefore, there are reasons to believe that the complete explanation of the high temperature corrosion of MAX phases will contribute to the commercialization of devices based on these innovative materials. The doctoral thesis will focus on the study of the high-temperature corrosion of selected MAX phases and the evaluation of the physicochemical properties of the products of the high-temperature oxidation reactions.</p>
4	Additional requirements to the candidate	Knowledge of the fundamentals of solid state physical chemistry
5	Sources of financing	National Science Centre (NCN)