

Biodegradowalne hierarchiczne porowate stopy magnezu wytwarzane na drodze reakcji gazowo-eutektycznej w połączeniu z techniką infiltracji

Celem projektu jest projektowanie, wytworzenie i badania nowej generacji wysokoporowatych materiałów biodegradowalnych na bazie magnezu. Przewiduje się prowadzenie badań w dwóch kierunkach. Pierwszy z nich dotyczy zastosowania porowatych **preform solnych infiltrowanych pod ciśnieniem** ciekłym magnezem nasyconym pod ciśnieniem wodorem (**układ Mg-H₂**) a następnie poddanych **krystalizacji kierunkowej** wedle zasady wytwarzania gazarów – materiałów porowatych otrzymywanych w procesie ciekło-fazowym z wykorzystaniem **reakcji gazowo-eutektycznej**. Po zakończeniu procesu krystalizacji kierunkowej, preforma solna jest usuwana poprzez rozpuszczanie w wodzie. Wytwarzanie w ten sposób materiały są przewidziane do **całkowitej biodegradowalności** i będą posiadać wysokoporowatą **hierarchiczną strukturę** niemożliwą do uzyskania żadnym ze znanych dotychczas sposobów. Ich cechą charakterystyczną będzie **gradientowa porowatość** powstająca według dwóch odmiennych mechanizmów: 1) poprzez wykorzystanie tymczasowego/usuwalnego ciągłego karkasu z soli oraz 2) reakcji zachodzącej w ciekłym metalu podczas jego krzepnięcia kierunkowego.

Drugi kierunek dotyczy wykorzystania stałych **preform metalowych** również o **przestrzennej strukturze porowatej**, otrzymanych **metodą druku 3D**, które następnie są **infiltrowane in situ** ciekłym magnezem, również nasyconym wodorem (**układ Mg-H₂**) i również poddanych **krystalizacji kierunkowej** w procesie gazarowym. Materiały otrzymywane według tego sposobu będą cechować się **biokompatybilnością** wykazując **częściową biodegradowalność**.

Przewiduje się pogłębione **badania fizyko-chemicznego oddziaływania** w układzie ciecz metalowa/ciało stałe (w tym Mg/sól; Mg/metal; Mg/materiał ceramiczny), **badania strukturalne** z zastosowaniem metod SEM, TEM, EDS, analizy rentgenowskiej, badania nieniszczące metodami tomografii komputerowej, badania **właściwości termofizycznych i mechanicznych** oraz studia **biodegradowalności i biokompatybilności** wytworzonych materiałów.

Zaproponowane nowatorskie sposoby syntezy nowej grupy materiałów o osnowie stopów magnezu o **różnym stopniu biodegradowalności** poddane zostaną **modelowaniu matematycznemu** w celu wyjaśnienia roli poszczególnych parametrów procesu ciekło-fazowego na **kształtowanie wysoko porowatej struktury**, zwłaszcza procesu **infiltracji** porowatej kształtki (preformy) ciekłym metalem oraz wpływ obecności preformy na przebieg **zarodkowania i wzrost pęcherzy gazowych** w procesie krystalizacji kierunkowej.