

SILESIAIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF CHEMISTRY
DEPARTMENT OF CHEMICAL ORGANIC TECHNOLOGY
AND PETROCHEMISTRY

Magdalena Markiton

DOCTORAL THESIS

**Studies on the Baeyer-Villiger oxidation
of cyclic ketones to lactones
with hydrogen peroxide**

**Supervisor: Anna Chrobok, D.Sc. Eng., Associate Professor,
Silesian University of Technology**

GLIWICE 2018

Załącznik nr 1

Celem pracy doktorskiej było opracowanie nowych metod utleniania Baeyera-Villigera cyklicznych ketonów do laktonów za pomocą nadtlenu wodoru jako ekologicznego utleniacza. W wyniku badań zaproponowano pięć nowych metod syntezy laktonów w obecności katalizatorów kwasowych lub enzymatycznych. Chloroglinianowe(III) ciecze jonowe, triflan galu (III) immobilizowany na krzemionce lub gal wprowadzony do krzemionki oraz triflan cyny (II) immobilizowany na wielościennych nanorurkach węglowych okazały się wysoce aktywnymi katalizatorami kwasowymi. Ponadto opracowano także katalizator enzymatyczny zbudowany z lipazy B z *Candida antarctica* immobilizowanej na wielościennych nanorurkach węglowych. Po ocenie możliwości przemysłowego zastosowania powyższych metod do produkcji wybranego laktonu znaleziono partnera przemysłowego zainteresowanego dalszym rozwojem metody chemo-enzymatycznej. W wyniku współpracy z Grupą Azoty Zakłady Azotowe Puławy S.A. opracowano nową metodę chemo-enzymatycznego utleniania BV w obecności dostępnego w handlu wodnego roztworu lipazy B z *Candida antarctica* tworzącego emulsję z innymi reagentami.

Załącznik nr 2

The aim of the work was to develop methods of the Baeyer-Villiger oxidation of cyclic ketones to lactones with hydrogen peroxide. That goal was achieved by the development of catalytic systems active in the reaction conditions, in particular in a water-containing systems. As a result of the studies, five new methods of the synthesis of lactones in the presence of acidic as well as enzymatic catalysts were presented. The methods in the presence of following acidic catalysts were developed: chlorogallate(III) ionic liquids, gallium(III) triflate immobilised onto silica as well as gallium incorporated into silica and tin(II) triflate immobilised onto multi-walled carbon nanotubes. In addition, an enzymatic catalyst for the BV oxidation of cyclic ketones with hydrogen peroxide, comprised of *Candida antarctica* lipase B immobilised onto multi-walled carbon nanotubes was also developed. After evaluation of the application potential of the above methods for the production of selected lactone an industrial partner interested in further development of one method was found. As a result of cooperation with Grupa Azoty Zakłady Azotowe Puławy S.A. a new method of the chemo-enzymatic BV oxidation in the presence of a commercially available aqueous solution of *Candida antarctica* lipase B forming an emulsion with other reagents was developed.