

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФИЗИЧКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

На седници Наставно-научног већа Физичког факултета у Београду, одржаној 25.03.2015. године именовани смо за чланове Комисије за преглед и оцену докторске дисертације:

**"РАСТ КРИСТАЛА НАТРИЈУМ ХЛОРАТА У БЛАГО ПРЕСИЋЕНИМ
ВОДЕНИМ РАСТВОРИМА "**

коју је предала Драгана Маливук Гак, дипломирани физичар. После прегледа текста дисертације, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Тема докторске дисертације "Раст кристала натријум хлората у благо пресићеним воденим растворима" припада области физике кондензоване материје.

Текст дисертације је написан на 108 страна, на којима се налази 27 слика и 3 табеле. Први део дисертације садржи насловну страну на српском и енглеском језику, захвалницу, резиме на српском и енглеском језику, детаљан садржај текста и кратак "Увод" целокупног рада.

Главни део дисертације подељен је у осам глава. Након њих следи "Закључак". Затим следе "Литература", односно списак научних радова и монографија наведених истим редом којим су били позивани у тексту и "Листа симбола".

У првој глави описани су процеси нуклеације кристала и дате су опште карактеристике раствора и граничног слоја између кристала и раствора. Уведени су појмови брзинског, дифузног, термичког и адсорпционог граничног слоја. Дефинисане су парцијална слободна површинска енергија као и слободна ивична енергија. Представљене су теорије кристал-флуид интерфазе и дефинисане су величине које карактеришу интерфазу.

Процес раста кристала као и неки од параметара који описују тај раст дефинисани су у другој глави. Ако изграђивачке јединице стужу у преломе на степеницима директно из раствора, реч је о расту контролисаном запреминском дифузијом, а ако пре тога дифундују по терасама, реч је о расту контролисаном површинском дифузијом. Раст кристала се практично одвија на оба начина, а који ће од њих бити доминантан зависи од природе кристализирајуће средине, тастварача и услова раста. Због сложености процеса раста кристала не постоји јединствена теорија раста, већ се многе од њих примењују само на одеђену врсту кристала и на одређене услове раста. У овој глави представљене су класичне теорије раста кристала и то дислокациона и теорија дводимензионалне нуклеације.

У трећој глави уведен је појам дисперзије брзина раста кристала као појаве да различити кристали исте супстанције, расли под истим макроскопским условима (релативно пресићење раствора, температура раста кристала, хидродинамика раствора), расту различитим брзинама. Постоје многи покушаји објашњења ове појаве са становишта класичне дислокационе теорије раста кристала, као и са становишта теорије засноване на резултатима истраживања напрезања кристалне решетке. Према класичној дислокационој теорији разлика у брзинама раста кристала може бити последица разлика у дислокационој структури еквивалентних пљосни кристала. Кристали који расту нултом брзином (у границама грешке мерења), према овој теорији, могу бити бездислокациони или могу имати дислокације супротних знака при чему се поништавају. Према теорији раста кристала која повезује брзину раста са укупном дефектношћу кристала (мозаичношћу), разлике у брзинама раста су последице разлика у интегралној неуређености кристала. Постоје четири могућа механизма помоћу којих се објашњава веза између дисперзије брзина раста и мозаичности.

У четвртој глави је приказана кристалографија натријум хлората.

Уређаји за припремање раствора и проучавање кинетике раста кристала, као и експериментална процедура, описани су у петој глави. Ради проучавања промена у брзинама раста кристала натријум хлората у дугим експериментима реализовано је 12 експеримената од којих је пет трајало око 24 h. У овој глави је представљена и експериментална процедура проучавања понашања малих кристала натријум хлората раслих на температурама блиским температури

засићења раствора. У појединачним експериментима су мерене брзине раста 10 до 25 нуклеуса.

У шестој глави је описана методика обраде резултата мерења, одређивања линијске брзине раста и статистичке обраде резултата мерења. Методом најмањих квадрата израчунате су средње вредности линијских брзина раста кристала у одређеним правцима. Расподеле брзина раста кристала испитиваних супстанција фитоване су вишеструким нормалним расподелама, а за процену квалитета фитовања теоријских функција у односу на експериментално добијене зависности коришћени су χ^2 - тест и корелациона анализа.

Експериментални резултати мерења промена брзина раста кристала у дугим експериментима представљени су у седмој глави. Измерене су брзине раста у различитим фазама експеримената и уведене почетне, интермедијалне и стабилисане брзине раста. Резултати су указали на промене у брзинама раста у почетној фази експеримената, 2-4 h од почетка раста, својствене кристалима. Највећи број проучаваних кристала је смањивао брзину раста у овом периоду. Међу проучаваним кристалима постојао је и мали проценат оних који су повећали брзину раста у почетном периоду, који су расли константном брзином и који су расли нултом брзином (у границама грешке мерења). Дискутовани су могући узроци ове појаве и то смањење релативног пресићења раствора, смањење мас – трансфер коефицијента, присуство примеса, прелаз доминантне дислокационе групе са највећом активношћу са једне на суседну пљосан кристала, промене на површини кристала и напрезање кристалне решетке.

У осмој глави представљени су резултати истраживања понашања малих кристала натријум хлората раслих на температурама блиским температури засићења раствора. Резултати су указали на коегзистенцију кристала који расту, растварају се и не расту. Показано је да постојање кристала који се растварају у пресићеним воденим растворима не зависи од њиховог положаја у ћелији за кристализацију, оријентације у односу на правац протицања раствора кроз ћелију, међусобне удаљености кристала и њихове величине и дебљине. Предложени су и дискутовани могући узроци ове појаве као што су Оствалд рипенинг, микроскопски услови у ћелији за кристализацију, микроструктура

растућих пљосни, напрезање кристалне решетке, Гибс – Томсонов ефекат и присуство примеса.

У Закључку су сумирани резултати добијени у току истраживачког рада на коме је базирана прегледана докторска дисертација.

Драгана Маливук Гак је резултате предствале у овој докторској дисертацији публиковала у два рада у водећим међународним часописима:

1. LONG-TIME GROWTH RATE CHANGES OF SODIUM CHLORATE, POTASSIUM DIHYDROGEN PHOSPHATE, AND ROCHELLE SALT CRYSTALS INDEPENDENT OF GROWTH CONDITIONS, Žekić Andrijana A., Mitrović Mićo M., Elezović-Hadžić Sunčica, Malivuk Dragana A. Industrial and Engineering Chemistry Research 50 (14) (2011) 8726-8733.
2. DISSOLUTION OF SODIUM CHLORATE CRYSTALS IN SUPERSATURATED SOLUTIONS Malivuk Dragana A., Zekic Andrijana A, Mitrovic Mico M, Misailovic Branislava M, JOURNAL OF CRYSTAL GROWTH, 377 (2013), 164-169.

На основу изложеног сматрамо да је Драгана Маливук Гак, дипломирани физичар, у раду на својој докторској дисертацији добила оригиналне резултате који представљају значајан допринос у Физици раста кристала. Зато предлагемо Наставно-научном већу да овај Извештај прихвати као позитивну оцену дисертације и да Извештај и текст дисертације послуже као основ за покретање одговарајуће административне процедуре која ће довести до јавне одбране дисертације.

У Београду,
16.06.2015.

Доц. др Андријана Жекић

Проф. др Мићо Митровић

Проф. др Јаблан Дојчиловић

Проф. др Маја Стојановић