

Република Српска  
УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ  
Сенат Универзитета

Број: 05-894-XXXI-15.4.3/10

Дана, 25.02.2010. године

На основу члана 74. и 88. Закона о високом образовању („Службени гласник Републике Српске“, број: 85/06 и 30/07) и члана 34. став (1) алинеја 5) Статута Универзитета у Бањој Луци, Сенат Универзитета на 31. сједници од 25.02.2010. године, доноси

### ОДЛУКУ

1. **Др Рада Петровић** бира у звање доцента за ужу научну област Физичка хемија, за наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са електрохемијом, Физичка хемија са колоидном хемијом и Хемијска термодинамика, на период од пет година.
2. Ова Одлука ступа на снагу даном доношења.

### Образложење

Универзитет у Бањој Луци, на приједлог Научно-наставног вијећа Природно-математичког факултета, расписао је дана 04.11.2009. године Конкурс за избор наставника за ужу научну област Физичка хемија, за наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са електрохемијом, Физичка хемија са колоидном хемијом и Хемијска термодинамика.

На расписан Конкурс пријавио се један кандидат, и то: др Рада Петровић.

Сенат Универзитета у Бањој Луци на 29. сједници одржаној 24.12.2009. године, на приједлог Научно-наставног вијећа Природно-математичког факултета, образовао је Комисију за писање извјештаја за избор наставника у одређено звање. Комисија је припремила писмени извјештај, предложила да се изврши избор као у диспозитиву ове Одлуке и исти доставила Научно-наставном вијећу Природно-математичког факултета на разматрање и одлучивање.

Научно-наставно вијеће Природно-математичког факултета у Бањој Луци на сједници одржаној 09.02.2010. године констатовало је да др Рада Петровић испуњава у цјелости услове и утврдило приједлог да се др Рада Петровић изабере у звање доцента за ужу научну област Физичка хемија, за наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са електрохемијом, Физичка хемија са колоидном хемијом и Хемијска термодинамика, на период од пет година и исти доставило Универзитету у Бањој Луци ради даљег поступка.

Сенат Универзитета је на 31. сједници одржаној 25.02.2010.године утврдио да је утврђени приједлог из претходног става у складу са одредбама Закона о високом образовању и Статута Универзитета.

Сагласно члану 74. Закона о високом образовању и члану 131. Статута Универзитета, одлучено је као у диспозитиву ове Одлуке.

**ПРАВНА ПОУКА:** Против ове Одлуке може се поднијети приговор Универзитету у Бањој Луци у року од 15 дана од дана пријема исте.

Достављено:

1. Природно-математичком факултету 2х,
2. Архиви,
3. Документацији.



**ПРЕДСЈЕДАВАЈУЋИ СЕНАТА  
РЕКТОР**

Проф. др Станко Станић

**УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ**  
**ОЈ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ**  
**БАЊА ЛУКА**

Број: 280 /10.

Дана, 09.02.2010.године

ПРИМЉЕНО: 11-02-2010	
ОРГ.ЈЕД.	БРОЈ
о/с	676/10

На основу члана 74. 78. и 84. Закона о високом образовању ( « Сл.гласник РС « број: 85/06), а у складу са чланом 131. подтачка 2. и чланом 136. подтачка (1) под 4. Статута Универзитета у Бањој Луци, Научно-наставно вијеће ПМФ-а на сједници одржаној дана 09.02.2010. године, донијело је

**О Д Л У К У**

1. **др Рада Петровић**, бира се у звање доцента на ужу научну област Физичка хемија ( на наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са електрохемијом, Физичка хемија са колоидном хемијом и Хемијска термодинамика), на период од пет година.

**Образложење**

На расписани Конкурс Универзитета у Бањој Луци објављен у дневном листу „ Глас Српске „ од 04.11.2009. године за избор наставника за ужу научну област Физичка хемија ( на наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са електрохемијом, Физичка хемија са колоидном хемијом и Хемијска термодинамика) пријавио се један кандидат др Рада Петровић.

Сенат Универзитета на сједници одржаној 24.12.2009. године образовао је Комисију за разматрање конкурсног материјала и писање извјештаја за избор у академска звања на Универзитету. Комисија је припремила писмени извјештај, предложила да се избор као у диспозитиву ове Одлуке достави на разматрање и одлучивање.

Научно-наставно вијеће Природно-математичког факултета у Бањалуци на сједници одржаној 09.02.2010.године утврдило је да кандидат др Рада Петровић у цјелости испуњава услове за избор и предложило Сенату Универзитета да др Раду Петровић изабере у звање доцента на ужу научну област Физичка хемија ( на наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са електрохемијом, Физичка хемија са колоидном хемијом и Хемијска термодинамика), на период од пет година.

Саставни дио ове Одлуке је Извјештај Комисије за разматрање конкурсног материјала и писање извјештаја за избор у академска звања на Универзитету.

Достављено:

1. Струковном вијећу
2. Сенату Универзитета
3. Кандидату
4. а/а

Предсједник  
 Научно-наставног вијећа  
 проф. др Рајко Гњато



**КОМИСИЈА ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ НАСТАВНИКА ЗА УЖУ НАУЧНУ ОБЛАСТ  
ФИЗИЧКА ХЕМИЈА ЗА НАСТАВНЕ ПРЕДМЕТЕ: ФИЗИЧКА ХЕМИЈА 1,  
ФИЗИЧКА ХЕМИЈА СА ЕЛЕКТРОХЕМИЈОМ, ФИЗИЧКА ХЕМИЈА СА  
КОЛОИДНОМ ХЕМИЈОМ И ХЕМИЈСКА ТЕРМОДИНАМИКА**

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВИЈЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ  
ФАКУЛТЕТА И СЕНАТУ УНИВЕРЗИТЕТА У БАЊОЈ ЛУЦИ**

**ПРЕДМЕТ:** Извјештај комисије за избор у звање наставника за ужу научну област  
Физичка хемија за наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са  
колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска  
термодинамика

На основу члана 39. и 85. Закона о високом образовању ("Службени гласник Републике Српске", број 85/06 и 30/07) и члана 138. (5) Статута Универзитета у Бањој Луци Наставно-научно вијеће/Сенат Универзитета у Бањој Луци на сједници одржаној дана 24.12.2009. године донијело је Одлуку број 05-6452-7/09 о именовању Комисије за писање извјештаја за избор наставника за ужу научну област Физичка хемија за наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска термодинамика.

Комисију сачињавају:

1. Проф. др Недељко Чегар, редовни професор Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци, председник
2. Проф. др Јелена Пенавин-Шкиндрић, редовни професор Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци, члан
3. Проф др Драгица Лазић, редовни професор Технолошког факултета у Зворнику Универзитета у Источном Сарајеву, члан

На расписани Конкурс за наставника на ужу научну област Физичка хемија за наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска термодинамика на Природно-математичком факултету у Бањој Луци објављеном у Дневном листу "Глас Српске" од 04.11.2009. г. пријавио се један кандидат - др Рада Петровић. Кандидат је уз пријаву приложио конкурсом тражене документе.

Након разматрања и детаљне анализе достављеног материјала, Комисија у горе наведеном саставу Наставно-научном вијећу Природно-математичког факултета и Сената Универзитета у Бањој Луци подноси следећи:

### ИЗВЈЕШТАЈ

за избор у звање наставника за ужу научну област Физичка хемија за наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска термодинамика др Раде Петровић, дипл. инж. у звање доцента:

#### А) БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Др Рада Петровић рођена је 07.10.1964. г. у Поповићима општина Гламоч, РС БиХ. Основну школу и Гимназију завршила је у Гламочу 1983. г. а потом уписала Технолошки факултет у Бањој Луци. Дипломирала је 31.03.1989.г. на Катедри за физичку хемију са темом "Дехидратација диетилетера на зеолитима секундарне структурне јединице D4P и D6P".

Од 01.04.1991. г. ради као стручни сарадника на пројекту "Хетерогено катализирани процеси при преради нафте и добивање енергената", Пројекат 10, Тематска област 1, DCV-Подциљ Б, на Технолошком факултету у Бањој Луци. Од 1992. г. ради као стручни сарадник на предметима: Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Физичка хемија са хемијом макромолекула а од 1996.г. и на предмету Хемијска термодинамика.

Академски степен магистра Опште и примјењене хемије стакла је на Технолошком факултету Универзитета у Бањој Луци 23.03.2001.г. након завршетка постдипломског студија и одбране магистарског рада под насловом "Дехидратација етера на морденитним катализаторима".

Звање вишег асистента на предмету Физичка хемија добила је 25.12.2001.г а на предмету Хемијска термодинамика 07.12.2004.г.

Докторску дисертацију под насловом "Адсорпционе и каталитичке особине неких катјон модификованих зеолита" успјешно је одбранила на Технолошком факултету у Бањој Луци 05.08.2009.г. и стекла научни степен доктор наука.

Тренутно ради као виши асистент на предмету: Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска термодинамика на Технолошком факултету Универзитета у Бањој Луци.

## **Б) НАУЧНИ И СТРУЧНИ РАД КАНДИДАТА**

### **1.0. Магистарски рад**

1.1. Рада Петровић, 2001, *Дехидратација етера на морденитним катализаторима*, Технолошки факултет, Бања Лука

### **2.0. Докторска дисертација**

2.1. Рада Петровић, 2009, *Адсорпционе и каталитичке особине неких катјон модификованих зеолита*, Технолошки факултет, Бања Лука

### **3.0. Научна/умјетничка дјелатност кандидата**

3.1. Радови прије последњег избора:

3.1.1. Б. Шкундрић, Н. Чегар, Ј. Пенавин, Р. Козомара, С. Сладојевић, *Конверзија диетилетера на мордениту*, Хемијска индустрија, 50(7-8)(1996)312-316.

3.1.2. Н. Чегар, Б. Шкундрић, Р. Петровић, Ј. Пенавин, *Физичко-хемијске карактеристике катионских ПАМ у мјешовитим растварачима*, Гласник хем. и тех. Републике Српске, 44(2003) 426-431.

3.1.3. Б. Шкундрић, Ј. Пенавин, Н. Чегар, Р. Петровић, С. Сладојевић, *Улога паладијума у катјон супституираним зеолитима као катализаторима у реакцији изомеризације 3,3-DMB-1*, Гласник хем. и тех. Републике Српске, 44(2003) 405-413.

3.1.4. Н. Чегар, Ј. Пенавин, Б. Шкундрић, Р. Петровић, *Кнверзија етанола на мордениту*, Гласник хем. и тех. Републике Српске, 44(2003) 414-420.

3.1.5. Б. Шкундрић, Р. Петровић, Н. Чегар, Ј. Пенавин, *Реакције етера на мордениту*, Зборник радова 13, V Симпозијум "Савремене технологије и привредни развој", Лесковац, СЦГ, 2004, стр. 1-8.

- 3.1.6. Б. Шкундрић, Ј. Пенавин, Н. Чегар, Р. Петровић, *Константа брзине иницијалне реакције и реакције дехидратације диетилетера на 13Х зеолиту*, Зборник радова 13, V Симпозијум "Савремене технологије и привредни развој", Лесковац, СЦГ, 2004, стр. 31-40.
- 3.1.7. Р. Петровић, Н. Чегар, Ј. Пенавин-Шкундрић, Б. Шкундрић, *Дехидратација диетилетера на ZSM-5 зеолиту*, Зборник радова, 43 саветовање Српског хемијског друштва, Београд, СЦГ, 2005, стр. 129-132.
- 3.1.8. Н. Чегар, Б. Шкундрић, Ј. Пенавин-Шкундрић, Р. Петровић, Д. Лазић, *Catalytic Characteristics of Natural Clinoptilolite*, Proceedings of the 37<sup>th</sup> IOC on Mining and Metallurgy, Bor Lake, Serbia and Montenegro, 2005, pp 521-527.
- 3.1.9. Н. Чегар, Ј. Пенавин-Шкундрић, Б. Шкундрић, Р. Петровић, *Каталитичка конверзија етанола на H-Y зеолиту*, Хемијска индустрија, 59(9-10)(2005)267-269.

### 3.2. Радови послје последњег избора:

- 3.2.1. Р. Петровић, Н. Чегар, Ј. Пенавин, Б. Шкундрић, С. Крнетић, *Адсорпционе карактеристике морденита*, Зборник радова 16, VII Симпозијум "Савремене технологије и привредни развој", Лесковац, 2007, стр. 21-31.
- 3.2.2. Н. Чегар, Б. Шкундрић, Ј. Пенавин-Шкундрић, Р. Петровић, *Адсорпционе и каталитичке особине морденита*, Књига радова, Научни скуп "Савремени материјали" АНУРС, Бања Лука 2008, стр. 235-244.
- 3.2.3. Н. Чегар, Ј. Пенавин-Шкундрић, Б. Шкундрић, Р. Петровић, *Адсорпција изопропанола на мордениту*, Зборник радова, VIII Савјетовање хемичара и технолога РС, Бања Лука 2008, стр. 129-133.

## 4.0. Стручна дјелатност кандидата

### 4.1. Пројекти прије последњег избора

- 4.1.1. Б. Шкундрић, Р. Козомара и остали, *Хетерогено катализиран процес при преради нафте и добивање енергената*, Пројекат 10, Тематска област 1, DCV-Подциљ Б, Бања Лука, 1990
- 4.1.2. Н. Чегар, Р. Петровић и остали, *Адсорпционе и каталитичке особине модификација зеолита*, Елаборат за Министарство науке и технологије РС, Извршилац пројекта Технолошки факултет, Бања Лука, 2005

## 4.2. Пројекти последије последњег избора

- 4.2.1. 4.2.1. Н. Чегар, Р. Петровић и остали, *Нискотемпературна и хемијска адсорпција на зеолитима*, Елаборат за Министарство науке и технологије РС, Извршилац пројекта Технолошки факултет, Бања Лука, 2006

## Б) АНАЛИЗА ОБЈАВЉЕНИХ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА

### 1.0. Магистарски рад

- 1.1. Рада Петровић, 2001, *Дехидратација етера на морденитним катализаторима*, Технолошки факултет, Бања Лука

У раду је испитивана кинетика реакције дехидратације диетилетера у статичком систему у температурном интервалу од 407 К до 653 К на синтетском зеолиту мордениту (NaM) и његовим модификацијама добијеним увођењем протона (HM),  $Fe^{2+}(Fe(II)M)$  и  $Cr^{3+}(Cr(III)M)$  јона у структуру морденита.

Уведени катјони повећавају киселост површине зеолита, утичу на енергију активације а самим тим и на брзину реакције дехидратације. Утврђено је да највећу каталитичку активност за реакцију дехидратације диетилетера има HM, потом Fe(II)M, затим Cr(III)M док NaM показује најмању каталитичку активност за ову реакцију. HM убрза ову реакцију дехидратације за  $6 \times 10^3$  пута, Fe(II)M за  $5,7 \times 10^3$  пута а Cr(III)M за  $4,1 \times 10^3$  пута у односу на брзину ове реакције дехидратације на NaM.

Поред тога, утврђено је да уведени катјони утичу и на вриједност специфичне површине морденитних катализатора. Специфичне површине морденитних катализатора одређене су БЕТ-методом адсорпцијом азота на температури течног азота. Увођење протона,  $Fe^{2+}$  и  $Cr^{3+}$  јона у структуру морденита доводи до повећања специфичне површине а нађена је и линеарна зависност између вриједности специфичне површине морденитних катализатора и јонског радијуса уведених катјона. Смањење вриједности јонског радијуса катјона који је уведен у структуру морденита доводи до повећања вриједности специфичне површине тако да катјон модификоване форме морденита располажу са већом вриједношћу специфичне површине у односу на изворну форму морденита.

Резултати магистарског рада су допринос истраживању кинетике реакције дехидратације и особина зеолитних катализатора.

## 2.0. Докторска дисертација

2.1. Рада Петровић, 2009, *Адсорпционе и каталитичке особине неких катјон модификованих зеолита*, Технолошки факултет, Бања Лука

У дисертацији је употребом класичних мјерења-адсорпционих равнотежа добијених:

- нискотемпературном адсорпцијом азота (адсорпција азота на 77 К)  
- адсорпцијом три различите молекулске пробе: воде, етанола и диетилетера из гасне фазе као и извиђењем тест реакције дехидратације диетилетера извршена карактеризација адсорпционих и каталитичких особина два синтетска зеолитна материјала морденита (NaM) и ZSM-5 (NaZSM-5) зеолита и њихових модификација добијених увођењем протона (HM и HZSM-5) и  $\text{Co}^{2+}$  јона (CoM и CoZSM-5) у структуру наведених зеолита. На тај начин се испитао и утицај присутног протона и  $\text{Co}^{2+}$  јона у структури наведених зеолита на порозност и на адсорпционе и каталитичке особине ових зеолита.

Детаљном анализом добијених експерименталних резултата адсорпције азота на 77 К на NaM и HM употребом:

- адсорпционих изотерми
- BET-једначине
- Ленгмирове једначине
- т-метода
- Дубињин-Радушкевича једначине

одређене су текстуралне особине наведених зеолита: специфична површина (унутрашња и вањска), запремина микропора а процјењена је и порозност наведених зеолита. Установљено је да присуство протона и  $\text{Co}^{2+}$  јона у структури морденита и ZSM-5 зеолита повећава микропорозни карактер ових зеолита, повећава вриједност унутрашње специфичне површине (код морденита и вриједност укупне специфичне површине) и повећава запремину микропора ових зеолита као и то да се адсорпција азота на 77 К на наведеним зеолитима одвија у више слојева (вишеслојна адсорпција) а утврђено је и да морденитни зеолити имају више изражен микропорозни карактер него ZSM-5 зеолити.

Анализом експерименталних резултата добијених адсорпцијом три молекулске пробе различите величине и поларности: воде на  $T=296$  К, етанола на  $T=300$  К и диетилетера на  $T=300$  К из гасне фазе на наведеним зеолитима извршена је карактеризација њихових адсорпционих особина, хидрофилно-хидрофобних особина као и природе њихове активне површине. Установљено је да присуство протона и  $\text{Co}^{2+}$  јона у структури наведених зеолита повећава адсорпциони капацитет, повећава хидрофилни карактер њихове и унутрашње и вањске површине а повећава и кисели карактер њихове и вањске и унутрашње површине.

Реакција дехидратације диетилетера праћена је у статичком систему у температурном интервалу од 407 до 653 К на: NaM, HM, CoM, HZSM-5 и CoZSM-5 зеолитима као катализаторима. Продукти реакције су увијек етен и вода (чија концентрација у току реакције није праћена) и само на мордениту (NaM) мала количина бутена. Присуство протона и  $\text{Co}^{2+}$  јона у структури морденита и ZSM-5 зеолита повећава киселост површине ових зеолита те на тај начин утиче на брзину реакције дехидратације. Нађено



је да NM и CoM имају већу каталитичку активност за реакцију дехидратације него HZSM-5 и CoZSM-5 zeoliti док NaM показује најмању каталитичку активност за ову реакцију дехидратације.

Резултати доктората представљају допринос истраживању феномена адсорпције, методама карактеризације порозних и непорозних чврстих материјала помоћу адсорпције из гасне фазе као и испитивања особина zeolitних материјала било да се ови материјали користе као катализатори или као адсорбенси.

### 3.0. Научна/умјетничка дјелатност кандидата

#### 3.1. Радови прије последњег избора:

3.1.1. Б. Шкундрић, Н. Чегар, Ј. Пенавин, Р. Козомара, С. Сладојевић, *Конверзија диетилетера на мордениту*, Хемијска индустрија, 50(7-8)(1996)312-316.

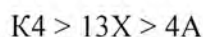
Испитивана је кинетика дехидратације диетилетера на мордениту и Н-мордениту, који је добијен из морденита јонском замјеном, преко  $\text{NH}_4$  форме. Продукти реакције су етен и вода, само на ниским температурама (593 K) за ову реакцију, мала количина бутена. Утврђено је да реакција није првог реда, има иницијални период и са временом се убрзава. Повишењем температуре, иницијални период се постепено губи и реакција је првог реда како на мордениту, тако и на Н-мордениту.

3.1. 2. Н. Чегар, Б. Шкундрић, Р. Петровић, Ј. Пенавин, *Физичко-хемијске карактеристике катионских ПАМ у мјешовитим растварачима*, Гласник хем. и тех. Републике Српске, 44(2003) 426-431.

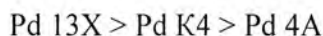
Испитиване су физичко-хемијске особине катјонске површински активне материје (ПАМ) PRÄPAGEN WK (дистеарилдиметил амонијум хлорид), у мјешовитим растварачима вода-етанол код којих је садржај етанола варирао од 20 до 60 запреминских процената. Мјерене су физичко-хемијске особине раствора и то: површински напон, електрична проводљивост, индекс лома и вискозност. Експерименти са раствором катјонске ПАМ у чистој води вођени су на температурама 293 K и 303 K. Утврђено је да КМК катјонске ПАМ на 303 K мања од КМК на 293 K за чисту воду као растварач. За мјешовите раствараче вода -етанол код којих је садржај етанола варирао од 20 до 60 запреминских процената мјерења су вршена на температури од 293 K. Утврђено је на основу мјерених физичко-хемијских особина и то: површинског напона, електричне проводљивости, индекса лома и вискозности да се КМК лагано помјера ка мањим концентрацијама са повећањем садржаја етанола.

3.1.3. Б. Шкундрић, Ј. Пенавин, Н. Чегар, Р. Петровић, С. Сладојевић, *Улога паладијума у катјон супституираним зеолитима као катализаторима у реакцији изомеризације 3,3-DMB-1*, Гласник хем. и тех. Републике Српске, 44(2003) 405-413.

Брзина реакције изомеризације 3,3-диметилбутена-1 (3,3-DMB-1) испитивана је на: 4А, 13Х и на природном зеолиту, клиноптилолиту (К4) из околине Цеља и на њиховом модификацијама насталим увођењем јона двовалентног паладијума у структуру поменутих зеолита. Реакција је праћена у гасној фази уз притисак реактанта од  $3 \cdot 10^{-3}$  kNm<sup>-2</sup> и у температурном интервалу од 300 К до 680 К. При овим условима реакција се одвијала као реакција првог реда. Увођење паладијуме у зеолите убрза реакцију (са изузетком К4 јер увођење Pd у овај зеолит значајно смањи специфичну површину), највише код 13Х зеолита (ту је степен замјене и највећи). Продукти реакције изомеризације на Pd 13Х зеолиту су поред 2,3-DMB-1 и 2,3-DMB-2 и метилпентени и продукти крекинга, што сигнализира да је увођење паладијума довело до промјене јачине киселости активних мјеста. На зеолитима: 4А, на основу чега Pd 4А, К4 и Pd К4 као катализаторима продукти реакције изомеризације 3,3-DMB-1 су само 2,3-DMB-1 и 2,3-DMB-2, на основу чега се закључује да је овођење Pd<sup>2+</sup>-јона у структуру ових зеолита само повећало број киселих активних центара на њиховој површини. Према каталитичкој активности за реакцију изомеризације 3,3-DMB-1 несупституирани зеолитни катализатори могу се сврстати у низ:



док се супституирани зеолитни катализатори по каталитичкој активности за реакцију изомеризације могу сврстати у слиједећи низ:



3.1.4. Н. Чегар, Ј. Пенавин, Б. Шкундрић, Р. Петровић, *Конверзија етанола на мордениту*, Гласник хем. и тех. Републике Српске, 44(2003) 414-420.

Каталитичка активност синтетског зеолита Na-морденита и његове модификације H-морденита одређена је према брзини конверзије етанола у гасној фази.

При конверзији етанола на Na-мордениту на температурама 605 и 625 К фаворизовано је стварање етена, бутена је максимално 5%, а диетилетера настаје свега 1,5%.

Након превођења Na-морденита у H-форму његова каталитичка активност се знатно повећала, и реакција се одвија код знатно ниже температуре уз знатно већу брзину. Долази и до промјене у дистрибуцији продуката, тако да у нижем температурном подручју претежно настаје диетилетер, а у вишем концентрација насталог етера

пролази кроз максимум и након одређеног времена долази до скоро потпуне конверзије етанола у етен.

Промјена механизма реакције и повећана активност Н-форме морденита је последица повећања укупног броја активних центара, као и повећаној приступачности унутрашњој структури морденита након превођења у Н-форму.

3.1.5. Б. Шкундрић, Р. Петровић, Н. Чегар, Ј. Пенавин, *Реакције етера на мордениту*, Зборник радова 13, V Симпозијум "Савремене технологије и привредни развој", Лесковац, СЦГ, 2004, стр. 1-8.

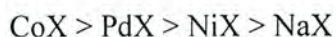
Каталитичка реакција дехидратације диетилетера праћена је у гасној фази у температурном подручју од 427 К до 650 К. Као катализатори кориштени су морденит (М), Cu(II)-морденит (степен замјене је 44,67%) и Cr(III)-морденит (степен замјене је 63,45%). Продукти реакције су етен и вода чија концентрација у току реакције није праћена.

У посматраном температурном интервалу реакција дехидратације диетилетера није првог реда, има иницијални период и са временом се убрзава. Повећањем температуре иницијални период се постепено губи и реакција прелази у реакцију првог реда на Cr(III)-М док на Cu(II)-М на свим посматраним температурама реакција има иницијални период. Због тога су урађени експерименти на Cu(II)-М као катализатору у којима је реакционој смјеси додана вода у омјеру диетилетер: вода = 1: 2.

Очекивало се да ће додатак воде реакционој смјеси већ на температури 443 К превести реакцију у класичну реакцију првог реда, али експеримент није испунио очекивања. Тек на температури 447 К уз додатак воде (диетилетер: вода = 1: 2) добила се класична реакција првог реда.

3.1.6. Б. Шкундрић, Ј. Пенавин, Н. Чегар, Р. Петровић, *Константа брзине иницијалне реакције и реакције дехидратације диетилетера на 13X зеолиту*, Зборник радова 13, V Симпозијум "Савремене технологије и привредни развој", Лесковац, СЦГ, 2004, стр. 31-40.

Кинетика реакције дехидратације диетилетера праћена је у статичком систему на NaX зеолиту и супституираним формама CoX(64,1), NiX(56,4) и PdX(9,0) као катализаторима. Реакција је праћена у гасној фази уз притисак реактанта од цца 3 кРа у температурном интервалу од 445 до 685 К. Утврђен је утицај присутног катјона на карактеристике зеолитног катализатора, дистрибуцију продуката и брзину реакције. Редослед активности испитаних зеолитних катализатора је:



Одређени су активациони параметри реакције и претпостављен механизам по коме се одвија ова реакција. Реакција дехидратације диетилетера конетички је праћена као реакција првог реда иако је за неке експерименте требало рачунати и константу брзине иницијалне реакције (такође првог реда).

3.1.7. Р. Петровић, Н. Чегар, Ј. Пенавин-Шкундрић, Б. Шкундрић, *Дехидратација диетилетера на ZSM-5 зеолиту*, Зборник радова, 43 саветовање Српског хемијског друштва, Београд, СЦГ, 2005, стр. 129-132.

Каталитичка активност синтетског зеолита ZSM-5 и његових модификација H-ZSM-5, Cu-ZSM-5 и Co-ZSM-5 одређена је према брзини конверзије диетилетера у гасној фази. Кинетика реакције дехидратације диетилетера праћена је у статичком систему уз притисак реактанта диетилетера од цца  $3 \cdot 10^{-3}$  кПа у температурном интервалу од 427 до 490 К. Продукти реакције су етен и вода. Редослијед активности испитаних зеолитних катализатора је:



Реакција дехидратације диетилетера кинетички је праћена као реакција првог реда а рачуната је и константа брзине иницијалне реакције (такође као првог реда). Експерименталне енергије активације одређене су графички из функционалне зависности  $\ln k$  о  $1/T$ .

3.1.8. Н. Чегар, Б. Шкундрић, Ј. Пенавин-Шкундрић, Р. Петровић, Д. Лазих, *Catalytic Characteristics of Natural Clinoptilolite*, Proceedings of the 37<sup>th</sup> IOC on Mining and Metallurgy, Bor Lake, Serbia and Montenegro, 2005, pp 521-527.

The catalytic activity of natural zeolite clinoptilolite and its H-modification has been determined based on the rate of decomposition of ethanol in a gas phase.

The obtained data have been compared with the data obtained on the synthetic zeolite Y which is used as a catalyst in industrial processes.

During the decomposition of ethanol on these catalysts apart from water there also develops ethene and diethylether. The kinetic data have proven that H- clinoptilolite is significantly more active for the conversion of ethanol than natural clinoptilolite and is almost like syntetic zeolite Y, which is a results of increase in number and strenght of Bronsted acid sites, because of the removal of cations but also because of the increase of overall accessibility of surface for molecules of reactants.

3.1.9. Н. Чегар, Ј. Пенавин-Шкундрић, Б. Шкундрић, Р. Петровић, *Каталитичка конверзија етанола на H-Y зеолиту*, Хемијска индустрија, 59(9-10)(2005)267-269.

У раду је испитана каталитичка активност H-форме синтетског зеолита Na-Y према брзини конверзије етанола у гасној фази у статичком систему. При конверзији етанола на синтетском зеолиту Na-Y у температурном интервалу 550-630 K у којем се реакција одвија оптималном брзином настаје етен и диетилетер у приближно истој количини. Након превођења Na-Y зеолита и H-форму његова каталитичка активност се изузетно повећала, тако да се реакција одвија при знатно нижој температури уз веома велико повећање брзине реакције уз истовремену промјену дистрибуције продуката реакције, тако да у нижем температурном подручју претежно настаје диетилетер а у вишем фаворизовано је настајање етена и након одређеног времена долази до скоро потпуне конверзије етанола у етен.

Повећање каталитичке активности као и промјена селективности реакције на H-Y зеолиту је резултат уклањања катјона  $\text{Na}^+$  у исходном Na-Y зеолиту, тако да се добио киселији катализатор који садржи већи број киселих каталитички активних центара и веће јачине у односу на Na-Y зеолит.

3.2. Радови последије последњег избора:

3.2.1. Р. Петровић, Н. Чегар, Ј. Пенавин, Б. Шкундрић, С. Крнетић, *Адсорпционе карактеристике морденита*, Зборник радова 16, VII Симпозијум "Савремене технологије и привредни развој", Лесковац, 2007, стр. 21-31.

Адсорпционе особине NaM и NM испитане су на основу адсорпционих равнотежа добијених нискотемпературном адсорпцијом азота (адсорпција азота на 77 K) и адсорпцијом воде на  $T=295$  K на наведеним зеолитима.

Добијене адсорпционе изотерме азота на 77 K на наведеним зеолитима су Типа I сагласно IUPAC класификацији што указује да су и NaM и NM микропорозни материјали. Добијени експериментални резултати адсорпције азота на 77 K на NaM и NM указују да увођење протона у структуру морденита доводи до повећања специфичне површине, тако да NM располаже са већом вриједношћу специфичне површине него NaM а што се тумачи специфичном грађом зеолита морденита. Присуство протона у структури морденита доводи и до повећања количине адсорбованог азота па је количина адсорбованог азота већа на NM него на NaM.

Анализом експерименталних резултата добијених адсорпцијом водене паре на  $T=295$  K на NaM и NM утврђено је да је и количина адсорбоване воде већа на NM него на NaM. Молекуле воде вежу се за површину зеолита водониковим везама које се успостављају између атома зеолитне решетке (киселих центара на површини зеолита) и молекула воде те се може рећи да увођење протона у структуру морденита доводи и до повећања

киселости површине овог зеолита тј. доводи до повећања броја киселих центара на површини морденита тако да је и количина адсорбоване воде већа на НМ него на NaM.

3.2.2. Н. Чегар, Б. Шкундрић, Ј. Пенавин-Шкундрић, Р. Петровић, *Адсорпционе и каталитичке особине морденита*, Књига радова, Научни скуп "Савремени материјали" АНУРС, Бања Лука 2008, стр. 235-244.

У раду су испитане адсорпционе и каталитичке особине синтетског морденита (NaM) и његове Н-форме (НМ).

Адсорпционе особине NaM и НМ испитане су на основу адсорпционих равнотежа добијених адсорпцијом диетилетера из гасне фазе на  $T=300$  К на наведеним зеолитима. Добијене адсорпционе изотерме диетилетера на  $T=300$  К на наведеним зеолитима су мијешаног типа и представљају комбинацију изотерми Типа III и Типа V сагласно IUPAC класификацији. Изотерме Типа III и Типа V су ријетке и указују на слабу адсорбент-адсорбат интеракцију.

Каталитичке особине NaM и НМ испитане су извођењем реакције дехидратације диетилетера на наведеним зеолитима као катализаторима. Реакција дехидратације диетилетера на NaM и НМ као катализаторима праћена је у статичко систему у температурном интервалу од 407 К до 653 К. Добијени кинетички подаци указују да је ова реакција дехидратације бржа за  $6 \cdot 10^3$  пута на НМ него на NaM. Како се реакција дехидратације одвија већ на средње јаким и slabим киселим центрима то се ова разлика у брзини ове реакције на НМ и NaM може тумачити тиме да је увођење протона довело до повећања киселости површине морденита.

3.2.3. Н. Чегар, Ј. Пенавин-Шкундрић, Б. Шкундрић, Р. Петровић, *Адсорпција изопропанола на мордениту*, Зборник радова, VIII Савјетовање хемичара и технолога РС, Бања Лука 2008, стр. 129-133.

У раду су испитиване адсорпционе особине синтетског морденита (M) и његове Н-форме (НМ) адсорпцијом изопропанола из гасне фазе на  $T=300$  К.

Добијене адсорпционе изотерме изопропанола на мордениту (M) и на Н-форми морденита су Типа V сагласно IUPAC класификацији што указује да је и унутрашња и вањска површина наведених зеолита у већој мјери хидрофобна.

Количина адсорбованог изопропанола већа је на мордениту него на Н-форми морденита.

#### 4.0. Стручна дјелатност кандидата

##### 4.3. Пројекти прије последњег избора

- 4.3.1. Б. Шкундрић, Р. Козомара и остали, *Хетерогено катализирани процеси при преради нафте и добивање енергената*, Пројекат 10, Тематска област 1, DCV-Подциљ Б, Бања Лука, 1990
- 4.3.2. Н. Чегар, Р. Петровић и остали, *Адсорпционе и каталитичке особине модификација зеолита*, Елаборат за Министарство науке и технологије РС, Извршилац пројекта Технолошки факултет, Бања Лука, 2005

##### 4.4. Пројекти после последњег избора

- 4.4.1. 4.2.1. Н. Чегар, Р. Петровић и остали, *Нискотемпературна и хемијска адсорпција на зеолитима*, Елаборат за Министарство науке и технологије РС, Извршилац пројекта Технолошки факултет, Бања Лука, 2006

#### Г) АНАЛИЗА РАДА КАНДИДАТА, ПЕДАГОШКО-НАСТАВНА И СТРУЧНА АКТИВНОСТ

У току свога рада кандидат др Рада Петровић посебно је посветила пажњу научном и стручном раду из области катализе и кинетике хетерогених реакција, хемији алуминосиликата, посебно зеолита, као и феномену адсорпције, нарочито адсорпције супстанци из гасне фазе као и употреби метода физичке и хемијске адсорпције за карактеризацију (микро) порозних и непорозних чврстих материјала. У току рада од дипломираног инжињера до доктора наука прошла је све фазе стручног усавршавања у својству стручног сарадника и вишег асистента на предметима: Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска термодинамика на Технолошком факултету у Бањој Луци, гдје је своје стручно и научно знање преносила на млађе колеге кроз вјежбе и консултације.

Публиковала је 12 оригиналних научних радова а као сарадник радила је на 3 научно-истраживачка пројекта, кроз које је обухватила садржаје из области катализе и кинетике хетерогених реакција те феномена адсорпције. Кроз научне и стручне радове аутор на јасан и разумљив начин, систематски и прегледно објашњава научно-истраживачке резултате, што указује на способност трансформације науке у дидактичке садржаје које ће пренијети на младе генерације путем предавања из предмета: Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска термодинамика.

## **ЗАКЉУЧАК**

На основу увида у приложени конкурсни материјал, као и на основу личног увида у научно-истраживачки, васпитно-образовни, стручни и развојни рад кандидата, Комисија је закључила да др Рада Петровић испуњава све законске услове за избор у звање доцента на ужу научну област Физичка хемија за наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска термодинамика.

## **ПРИЈЕДЛОГ**

На основу наведених чињеница у извјештају Комисија констатује да кандидат испуњава све законске услове за избор у наставничко звање (члан 74 Закона о високом образовању, као и члан 131 (2) Статута Универзитета) и предлаже Наставно-научном вијећу Природно-математичког факултета и Сенату Универзитета да др **Рад**у **Петровић** **изабере** у звање доцента на наставне предмете: **Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска термодинамика.**



Бања Лука, 15.01.2010.г.

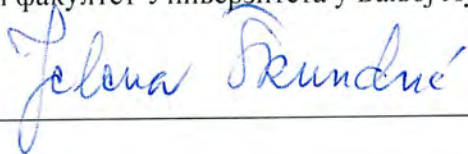
КОМИСИЈА:

1. Проф. др Недељко Чегар, редовни професор  
Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци



---

2. Проф. др Јелена Пенавин-Шкундрић, редовни професор  
Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци



---

3. Проф. др Драгица Лазић, редовни професор  
Технолошки факултет Универзитета у Источном Сарајеву



---

# ИЗВЈЕШТАЈ

## КОМИСИЈЕ О ПРИЈАВЉЕНИМ КАНДИДАТИМА ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ

### I ПОДАЦИ О КОНКУРСУ

Конкурс објављен: 04.11.2009.г., Глас српске  
Ужа научна/умјетничка област: Физичка хемија  
Назив факултета: Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци  
Број кандидата који се бирају: 1 (један)  
Број пријављених кандидата: 1 (један)

### II ПОДАЦИ О КАНДИДАТИМА

#### 1. Основни биографски подаци

Име, средње име и презиме: Рада, Ратко, Петровић  
Датум и мјесто рођења: 07.10.1964.г., Поповићи, Гламоч  
Установе у којима је био запослен: Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци  
Звања/ радна мјеста: дипл. инж./стручни сарадник; магистар/виши асистент  
Научна/умјетничка област: Физичка хемија  
Чланство у научним и стручним организацијама или удружењима: -

#### 2. Биографија, дипломе и звања

##### Основне студије:

Назив институције: Технолошки факултет, Бања Лука  
Мјесто и година завршетка: Бања Лука, 1989

##### Постдипломске студије:

Назив институције: Технолошки факултет, Бања Лука  
Мјесто и година завршетка: Бања Лука, 2001  
Назив магистарског рада: "Дехидратација етера на морденитним катализаторима"  
Ужа научна/умјетничка област: Општа и примјењена хемија

Докторат:

Назив институције: Технолошки факултет, Бања Лука

Мјесто и година завршетка: Бања Лука, 2009

Назив дисертације: "Адсорпционе и каталитичке особине неких катјон модификованих  
зеолита"

Ужа научна/умјетничка област: Општа и примјењена хемија

Претходни избори у наставна и научна звања (институција, звање и период):

- Технолошки факултет, Бања Лука, виши асистент на предмету Физичка хемија,  
2001. г., 5 година са могућношћу реизбора

- Технолошки факултет, Бања Лука, виши асистент на предмету Хемијска  
термодинамика, 2004. г., 5 година са могућношћу реизбора

### 3. Научна/умјетничка дјелатност кандидата

1. Радови прије последњег избора/реизбора

(Навести све радове сврстане по категоријама из члана 33. или члана 34.)

1. Б. Шкундрић, Н. Чегар, Ј. Пенавин, Р. Козомара, С. Сладојевић, *Конверзија диетилетера на мордениту*, Хемијска индустрија, 50(7-8)(1996)312-316.  
(8 бодова)
2. Н. Чегар, Б. Шкундрић, Р. Петровић, Ј. Пенавин, *Физичко-хемијске карактеристике катионских ПАМ у мјешовитим растварачима*, Гласник хем. и тех. Републике Српске, 44(2003) 426-431.  
(5 бодова)
3. Б. Шкундрић, Ј. Пенавин, Н. Чегар, Р. Петровић, С. Сладојевић, *Улога паладијума у катјон супституираним зеолитима као катализаторима у реакцији изомеризације 3,3-DMB-1*, Гласник хем. и тех. Републике Српске, 44(2003) 405-413.  
(5 бодова)
4. Н. Чегар, Ј. Пенавин, Б. Шкундрић, Р. Петровић, *Конверзија етанола на мордениту*, Гласник хем. и тех. Републике Српске, 44(2003) 414-420.  
(5 бодова)

## 2. Стручна дјелатност послједег избора/реизбора

Као сарадник др Рада Петровић учествовало је у изради следећих пројеката:

1. Н. Чегар, Р. Петровић и остали, *Адсорпционе и каталитичке особине модификација зеолита*, Елаборат за Министарство науке и технологије РС, извршилац пројекта Технолошки факултет, Бања Лука, 2005. (4 бода)
2. Н. Чегар, Р. Петровић и остали, *Нискотемпературна и хемијска адсорпција на зеолитима*, Елаборат за Министарство науке и технологије РС, извршилац пројекта Технолошки факултет, Бања Лука, 2006. (4 бода)

**Укупан број бодова: 8**

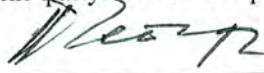
### **III ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ**

На основу детаљног прегледа и анализе достављеног материјала, на основу броја и квалитета објављених и презентованих радова, наставног искуства, као и укупне научно-истраживачке, наставне и стручне активности кандидата као и стечених законских услова (Закон о високом образовању, Службени гласник Републике Српске број 85/06 и 30/07 и члана 138. (5) Статута Универзитета у Бањој Луци), Комисија сматра да кандидат са успјехом може реализовати задатке из наставних предмета: Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска термодинамика.

На основу тога може се закључити да кандидат др Рада Петровић испуњава све потребне услове за обављање послова наставника, због чега Комисија предлаже Наставно-научном вијећу Природно-математичког факултета у Бањој Луци и Сенату Универзитета да се др Рада Петровић изабере у звање доцента за ужу научну област Физичка хемија за наставне предмете: Физичка хемија 1, Физичка хемија са колоидном хемијом, Физичка хемија са електрохемијом и Хемијска термодинамика.

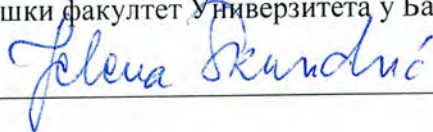
Чланови Комисије:

1. Проф. др Недељко Чегар, редовни професор  
Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци



---

2. Проф. др Јелена Пенавин-Шкундрић, редовни професор  
Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци



---

3. Проф. др Драгица Лазић, редовни професор  
Технолошки факултет Универзитета у Источном Сарајеву



---

**IV ИЗДВОЈЕНО ЗАКЉУЧНО МИШЉЕЊЕ**

(Образложење члан(ов)а Комисије о разлозима издвајања закључног мишљења, са приједлогом једног кандидата за избор и назнаком за које звање се предлаже.)

Бања Лука: 15.01.2010.г.

Члан(ови) Комисије:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_