MASARYKOVA UNIVERZITA

Pedagogická fakulta

Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání



**Nanočástice, jejich přehled, příprava a využití**

Projekt FRMU

Dominik Průdek

Garant: Doc. RNDr. Luděk Jančář, CSc.

Brno 2016

**Obsah**

**Anotace 8**

**1. Úvod 9**

**2. Cíl bakalářské práce 10**

**3. Nanočástice 11**

3.1. Historie 11

3.2. Příprava nanočástic 12

3.3. Vlastnosti nanočástic 13

3.4. Využití nanočástic 14

3.5. Analýza nanočástic – transmisní elektronová spektroskopie 16

**4. Separační metody 18**

4.1. Chromatografie 19

4.2. Elektromigrační separační metody 20

4.2.1. Elektroforéza 21

4.2.1.1. Zónová elektroforéza 22

4.2.1.2. Gelová elektroforéza 23

4.2.1.3. Kapilární elektroforéza 25

4.2.2. Micelární elektrokinetická elektrochromatografie 27

4.2.3. Izoelektrická fokusace 27

4.2.4. Izotachoforéza 28

**5. Experimentální část 29**

5.1. Chemikálie 29

5.2. Přístrojové vybavení 31

5.3. Experimentální pracoviště 32

5.3.1. CEITEC 32

5.3.2. Laboratoř elektromigračních metod – KACH UPOL 33

5.4. Gelová elektroforéza 34

5.4.1. Tvorba gelu 34

5.4.2. Příprava vzorku nanočástic 35

5.4.3. Analýza nanočástic gelovou elektroforézou 37

5.4.4. Test stability získaných nanočástic 39

5.5. Kapilární elektroforéza 42

5.5.1. Obecný průběh analýzy 42

5.5.2. Vliv koncentrace NaCl na agregaci nanočástic 43

5.6. Diskuze výsledků experimentální části 45

**6. Didaktický test 48**

6.1. Test 48

6.2. Průběžné kontrolní otázky a úkoly 51

6.3. Návrh úlohy pro laboratorní cvičení 53

**7. Závěr 56**

**8. Literatura 57**

**9. Přílohy 61**

9.1. Seznam obrázků 61

9.2. Seznam tabulek 62

**10. Nanoparticles 63**

10.1. Introduction 63

10.2. Metallic nanoparticles 63

10.3. Quantum dots 64

10.4. Photon up-conversion nanoparticles 66

10.5. Literature 68

**Anotace**

Tato práce je vytvořena za účelem podpory při studiu předmětu Analytická chemie
v bakalářském studijním programu Pedagogické asistentství chemie pro základní školy, případně Aplikovaná chemie a moderní metody chemického výzkumu v navazujícím magisterském studiu Učitelství chemie pro základní školy. Práce si klade za cíl posloužit jako studijní materiál pro tématiku nanočástic a elektromigračních separačních metod, konkrétně gelové elektroforézy a kapilární elektroforézy. Teoretické informace jsou doplněny experimentální částí s vlastními pokusy a výsledky analýz.

**Klíčová slova**

Nanočástice, nanotechnologie, elektroforéza, separace, příprava, analýza, využití.

**Abstract**

This work was created for study purpose by study of subject of Analytical chemistry
in bachelor study program Pedagogical assistant of chemistry for elementary school,
or consequent master study program Teaching of chemistry for elementary school in the subject of Applied chemistry and the modern methods of the chemical research. This work lays for aim create a study material for theme nanoparticles and electromigrational separational methodes, namely gel electrophoresis and capillary electrophoresis. Theoretical information is completed with the experimental part with own experiments and results
of analysis.

**Key words**

Nanoparticles, nanotechnology, electrophoresis, separation, preparation, analysis, application.

# 1. Úvod

Problematika nanočástic je nejen velmi aktuální oblastí vědeckého zájmu, ale také rychle se rozvíjející směr zasahující do mnoha odvětví – zdravotnictví, strojírenství, molekulární biologie, chemie apod. Proto je také nezbytné zařadit téma nanočástic
a nanotechnologií do bakalářského studijního programu studentů studijního oboru Pedagogické asistentství chemie.

Níže uvedený text by měl sloužit jako stručná studijní opora k přednášce v předmětu Analytická chemie, díky níž studenti získají základní povědomí o přípravě, použití a analýze nanočástic. Pro větší názornost a lepší orientaci v tématu je práce doplněna vlastními experimenty.