

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

УДК 541.18:536.7

На правах рукописи

**КАСЕНОВА НАЗИРА БАЗАРБАЕВНА**

**Синтез и исследование магнитных свойств многоядерных комплексов  
железа (II) с циано-содержащими лигандами**

6D060600 – Химия

Диссертация на соискание ученой степени  
доктора философии (PhD)

Научный руководитель  
доктор химических наук,  
профессор Р.Ш. Еркасов

Зарубежный научный консультант:  
профессор университета штата  
Флорида, PhD М. Шатрук

Республика Казахстан  
Астана, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....</b>	<b>5</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>7</b>
<b>1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....</b>	<b>13</b>
1.1 Спин – кроссовер в комплексных соединениях 3 d – металлов.....	13
1.2 Спиновый переход, вызванный переносом заряда (СПВПЗ) в металлоцианидных материалах.....	17
1.2.1 Спин-кроссовер. Свойства и применение спин – кроссовера.....	17
1.2.2 Характеристика СПВПЗ соединений.....	20
1.2.3 СПВПЗ в координационных полимерах.....	23
1.2.3.1 Co - Fe аналоги Берлинской лазури.....	23
1.2.3.2 Другие аналоги Берлинской лазури.....	35
1.2.3.3 Координационные полимеры на основе октацианометаллов.....	40
1.2.4 СПВПЗ в наноматериалах.....	44
1.2.4.1 Тонкие пленки.....	44
1.2.4.2 Наночастицы.....	49
1.2.5 СПВПЗ в полиядерных комплексах переходных металлов.....	53
<b>2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....</b>	<b>60</b>
2.1 Исходные вещества .....	60
2.1.1 Характеристика и константы исходных веществ и растворителей.....	60
2.1.2 Синтез трис – [(2-пиридил)метил]аминa (tpma) .....	60
2.2 Методика проведения эксперимента.....	64
2.2.1 Синтез тетраядерного комплексного соединения $\{[\text{Fe}(\text{tpma})(\mu\text{-CN})]_4\}(\text{ClO}_4)_4$ .....	64
2.2.2 Синтез тетраядерного комплексного соединения $\{[\text{Fe}(\text{tpma})(\mu\text{-CN})]_4\}(\text{BF}_4)_4$ .....	64
2.2.3 Синтез тетраядерного комплексного соединения $\{[\text{Fe}(\text{tpma})(\mu\text{-CN})]_4\}(\text{PF}_6)_4$ .....	64
2.3 Методы физико-химического исследования.....	65
2.3.1 Исследование методом физических измерений.....	65
2.3.2 Исследование методом Мессбауэровской спектроскопии.....	65
2.3.3 Исследование путем магнитных измерений.....	65
2.3.4 Исследование методом Рентгеноструктурного анализа.....	65
<b>3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....</b>	<b>69</b>
3.1 Обсуждение результатов исследования синтезированных тетраядерных комплексных соединений методом физических	

измерений.....	69
3.2 Обсуждение результатов исследования синтезированных тетраядерных комплексных соединений методом Рентгеноструктурного анализа.....	72
3.3 Обсуждение результатов исследования синтезированных тетраядерных комплексных соединений путем магнитных измерений.....	73
3.4 Обсуждение результатов исследования синтезированных тетраядерных комплексных соединений методом Мессбауэровской спектроскопии.....	76
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>81</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>82</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>91</b>