Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0414U004320

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-10-2014

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Проданов Максим Федорович

2. Prodanov Maksym Fedorovich

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 02.00.03

Назва наукової спеціальності: Органічна хімія

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 25-09-2014

Спеціальність за освітою: 8.04010103

Місце роботи здобувача: Державна наукова установа "Науково-технологічний комплекс "Інститут монокристалів" Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 23759880

Місцезнаходження: 61001, Харків, пр. Леніна, 60

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): К 41.219.02

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Державна наукова установа "Науково-технологічний комплекс "Інститут монокристалів" Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 23759880

Місцезнаходження: 61001, Харків, пр. Леніна, 60

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 31.21.25

Тема дисертації:

1. Нові мезогеноподібні фосфонові кислоти для стабілізації колоїдів наночастинок типу AIIBVI та оксидів металів підгрупи заліза в рідких кристалах

2. New mesogenic-like phosphonic acids for stabilization of colloids of AIIBVI nanoparticles and nanoparticles of metal oxides of iron subgroup in liquid crystals

Реферат/анотація:

1. Об'єкт дослідження: синтез нових мезогеноподібних фосфонових кислот та залежність стабільності колоїдів наночастинок в рідких кристалах від молекулярної будови лігандів на поверхні наночастинок. Мета дослідження - створення нових мезогеноподібних лігандів різної молекулярної будови та встановлення закономірностей впливу структури лігандів на їх здатність стабілізувати колоїди наночастинок у термотропних рідких кристалах з найбільшим практичним значенням - з нематичною та смектичною С фазами. Методи дослідження: методи органічного синтезу, високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ), матрично-активована лазерна десорбція/іонізація (спектроскопія МАЛДІ), газова хроматографія (ГХ), УФ-, ІЧ-, ЯМР-, масс- і флуоресцентна спектроскопія, поляризаційна (ПОМ) і флуоресцентна (ФМ) оптична мікроскопія, диференційна сканувальна калориметрія (ДСК), просвічувальна електронна мікроскопія (ПЕМ),

флуоресцентна кореляційна спектроскопія (ФКС), енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія (ЕРС), термогравіметричний аналіз (ТГА), рентгенофлуоресцентний аналіз (РФА), порошкова рентгенографія. Теоретичні та практичні результати: синтезовано ряд лінійних мезогеноподібних лігандів з алкілфтортерфенільними, алкілбіфеніл-4-іл-бензоатним та ціанобіфенільним промезогенними замісниками і термінальною якірною (фосфоновою) групою. Розроблено спосіб синтезу Т-подібних похідних 4,4''-діалкілтерфенілів з латеральною w-фосфоноалкільною функцією і дендритних похідних галової кислоти з трьома промезогенними фрагментами і термінальною w-фосфоноалкільною групою, порівняно альтернативні синтетичні підходи, досліджено їх мезоморфні властивості. Виявлені закономірності впливу структури лігандів на їх стабілізуючу здатність в рідкокристалічних нанокомпозитах і показано, що найбільш ефективними є дендритні мезогеноподібні ліганди в комбінації з аліфатичними, застосування яких дозволяє отримувати термодінамічно стабільні колоїди наночастинок в рідких кристалах. В дисперсіях стрижнеподібних феромагнітних наночастинок гамма-Fe2O3, модифікованих ціанодифенільним лінійним лігандом в нематичному рідкому кристалі, знайдено виражений магнітооптичний ефект. Новизна: запропонована загальна структура та розроблені препаративні методи синтезу трьох типів нових лігандів: лінійних, дендритних і Т-подібних фосфонових кислот, що містять промезогенні групи. З використанням дендритних мезогеноподібних фосфонових кислот вперше було отримано і доведено стабільність істинних колоїдів наночастинок в рідких кристалах. Отриманий в схемі синтезу дендритних фосфонових кислот ключовий інтермедіат на основі галової кислоти з w-фосфоноалкільною групою відкриває зручний шлях до синтезу ефективних стабілізаторів дисперсій наночастинок в різних РК-середовищах або інших органічних носіях. Для вичерпного алкілування естерів галової кислоти промезогенними бромідами необхідно додаткове видалення вологи, що досягається із застосуванням активованих цеолітів. При синтезі арилборних кислот із арилбромідів заміна ариллітієвих інтермедіатів на відповідні арилмагнійброміди та проведення борилювання за те-мператури -10 - +5 °С, замість -70 °С, дозволяє значно спростити та здешевити процедуру отримання цільових продуктів без зменшення виходу. Найбільш ефективною для стабілізації дисперсій наночастинок в нематичному рідкому кристалі є розріджена і високогнучка архітектура оболонки наночастинок, здатна до ефективної взаємодії з молекулами рідкого кристалу. Таку оболонку вдається сформувати за допомогою комбінації дендритних олігомезогенних лігандів з термінальними алкільними групами та коротколанцюгової алкілфосфонової кислоти у співвідношенні 1:4. Ступінь упровадження: застосування розроблених мезогеноподібних лігандів дозволяє отримувати термодинамічно стабільні дисперсії квантових точок в РК; отримувати стабільні РК-дисперсії магнітних наночастинок в концентрації, достатній для зниження порогового значення магнітного поля переходу Фредерікса в півтора рази в порівнянні з чистим 4-пентил-4'-ціанобіфенілом; забезпечити рівномірний розподіл напівпровідникових наночастинок всередині проводійної полімерної матриці на основі полівінілкарбазолу. Все це є передумовою подальшого просування фундаментальних досліджень та розвитку практичних застосувань цих нових композитних матеріалів. Сфера (галузь) використання: науково-дослідна робота, розробка фотовольтаїчних та світло-емітерних пристроїв нової генерації, датчиків слабких магнітних полів, рідких кристалів з покращеними робочими характеристиками.

2. The object of investigation: synthesis of new mesogenic-like phosphonic acids and dependence of stability of nanoparticles colloids in liquid crystals on molecular structure of the ligands on the nanoparticles surface. The purpose of research - the creation of new mesogenic-like ligands of different molecular structure and establishment of influence of structure of the ligands on their ability to stabilize the nanoparticles colloid in thermotropic liquid crystals with great practical value - with the nematic and smectic C phases. Methods: methods of organic synthesis, high performance liquid chromatography (HPLC), matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI spectroscopy), gas chromatography (GC), UV, IR, NMR, mass and fluorescence spectroscopy, polarization (POM) and fluorescence (FM) optical microscopy, differential scanning calorimetry (DSC), transmission electron microscopy (TEM), fluorescence correlation spectroscopy (FCS), energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS), thermal gravimetric analysis (TGA), X-ray fluorescence analysis (XRF), X-ray powder diffraction (XRD). Theoretical and practical results: a series of ligands with linear mesogenic-like alkylftoroterfenyl, alkylbifenyl-4-yl-benzoate

and cyanobiphenyl promesogenic substituents and terminal anchoring (phosphonate) group were synthesized. A methods for the synthesis of T-shaped 4,4'-dialkylterphenyls comprising lateral w-phosphonoalkyl function and dendritic derivatives of gallic acid comprising three promesogenic fragments and terminal w-phosphonoalkyl group were elaborated, alternative synthetic approaches were compared and their mesomorphic properties were investigated. The regularities of influence of ligands structure on their stabilizing ability in liquid crystal nanocomposites were found and it was shown that the most effective are mesogenic-like dendritic ligands combined with aliphatic ones which allows to obtain thermodynamically stable nanoparticles colloids in liquid crystals. A pronounced magneto-optical effect was found in dispersions of rod-shaped ferromagnetic gamma-Fe2O3 nanoparticles modified with cyanobiphenyl-derivative linear ligand in a nematic liquid crystal. Novelty: a general structure and preparative methods for synthesis of three types of new ligands: linear, dendritic and T-shaped phosphonic acids containing promesogenic groups were elaborated. True colloids of nanoparticles in liquid crystals were first obtained and proved with the use of dendritic promesogenic phosphonic acids. The key intermediate based on gallic acid with w-phosphonoalkyl group, which obtained in synthetic scheme of dendritic phosphonic acids, provides a convenient way for efficient synthesis of stabilizers of nanoparticles dispersions in various LCs or other organic media. An excessive alkylation of esters of gallic acid with promesogenic bromides requires an additional moisture removal, which is achieved with the use of activated zeolites. In the synthesis of arylboronic acids from aryl bromides replacement aryllithium intermediates to the corresponding aryl magnesiumbromides and borilation at temperature of -10 - +5 °C, instead of -70 °C, can significantly simplify and reduce the cost the procedure for obtaining the desired products without yield reducing. The most effective for stabilizing the nanoparticle dispersions in nematic liquid crystals is a sparse and highly flexible architecture of nanoparticles shell capable of efficient interacting with molecules of liquid crystal. Such a shell can be constructed with a combination of dendritic mesogenic-like ligands comprising terminal alkyl groups and short chain alkylphosphonic acids in a ratio of 1:4. Degree of implementation: the application of developed mesogenic-like ligands allows to obtain thermodynamically stable dispersions of quantum dots in LC; stable LC dispersion of magnetic nanoparticles in a concentration sufficient to reduce the threshold value of the magnetic field of the Freedericksz transition in half compared with the pure 4-pentyl-4'-cyanobiphenyl; a uniform distribution of semiconductor nanoparticles within the conductive polymer matrix based on polyvinylcarbazole.These are prerequisite for the further advancement of basic research and development of practical applications of these new composite materials. Sphere of application: scientific research, the development of novel photovoltaic and light-emitting devices, sensors of weak magnetic fields, liquid crystals with improved performance.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ващенко Валерій Володимирович

2. Vashchenko Valerii Volodymyrovych

Кваліфікація: к.х.н., 02.00.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дорошенко Андрій Олегович

2. Дорошенко Андрій Олегович

Кваліфікація: д.х.н., 02.00.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Новікова Надія Сергіївна

2. Новікова Надія Сергіївна

Кваліфікація: к.х.н., 02.00.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Андронаті Сергій Андрійович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Андронаті Сергій Андрійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.