

європію з САФ лігандом – як проміжний між квадратною антипризмою та трикутним додекаедром (D_{2d}). Комплекси з HL^3 термічно стійкіші за комплекси з карбациламідофосфатами. Значення енергії найнижчого триплетного рівня лігандів становить 22883 cm^{-1} для комплексів $[Ln(L^1)_2bpy_2]BPh_4$, 23584 cm^{-1} для комплексів $[Ln(L^2)_2bpy_2]BPh_4$ і 22727 cm^{-1} для $[Ln(L^3)_2bpy_2]BPh_4$. Всі одержані комплекси європію та тербію демонструють інтенсивну f-f люмінесценцію, сенсibiliзовану лігандами. Час життя люмінесценції за кімнатної температури має найвище значення у випадку комплексу $[Tb(L^3)_2bpy_2]BPh_4$, найнижче – у випадку $[Eu(L^2)_2bpy_2]BPh_4$. Криві спаду люмінесценції описуються моноекспоненційними функціями. Для сполук з HL^1 час життя складає 1.69 і 1.79 мс у випадку Eu і Tb, відповідно; з HL^2 – 1.32 мс для Eu і 1.65 мс для Tb [1]; з HL^3 – 1.8 мс для Eu і 2.09 мс для Tb. Розрахований внутрішній квантовий вихід комплексів європію становить: із лігандом HL^1 54%; із лігандом HL^2 – 55%; із лігандом HL^3 – 63%. Таким чином, показано, що зміна ліганду в катіонних комплексах $[Ln(L^{1-3})_2bpy_2]BPh_4$ впливає на їх структурні, термічні та спектральні властивості. Найкращі термічні та люмінесцентні властивості продемонстрував комплекс із САФ лігандом.

1. Binnemans K. Chapter 225 - Rare-earth beta-diketonates // Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths. – Elsevier, 2005. - p. 107-272.

2. Amirkhanov V, Ovchynnikov V, Trush V, Gawryszewska P, Jerzykiewicz L. B. Powerful new ligands systems: carbacylamidophosphates (CAPH) and sulfonylamidophosphates (SAPH)// Ligands. Synthesis, Characterization and Role in Biotechnology. - New York: Nova Science Publishers, 2014. - p. 199–248.

3. Kariaka N., Lipa A., Carneiro Neto A., Malta O., Gawryszewska P., Amirkhanov V. // Front. Chem. 2023. - 11, 1188314.

4. Kasprzycka E., Trush V.A., Amirkhanov V.M., Jerzykiewicz L., Malta O.L., Legendziewicz J., Gawryszewska P. // Chem. - A Eur. J. – 2017. – 23, 1318–1330.

5. Weissman S. I. // J. Chem. Phys. – 1942 – 10, 214-217.

6. Bünzli C., Eliseeva S. in Reference Module in Comprehensive Inorganic Chemistry II (Second Edition), Vol. 8 (Eds.: J. Reedijk, K. Poeppelemeier). - Elsevier, 2013. - p. 339-398.

7. Binnemans K. // Chem. Rev. – 2009. - 109, 4283-4374.

8. Кирсанов А.В., Деркач Г.И. // ЖОХ. - 1956. - Т. 26., В. 9. - С. 2631-2638.

9. Gawryszewska P., Smolenski P. // Ligands: synthesis, characterization and role in biotechnology. - Nova Science Publishers, 2014. - 295 p.

10. Struhatska, M., Olyshevets, I., Kariaka, N., Dyakonenko, V., Konovalova, I., Shishkina, S., Smola, S., Rusakova, N., Ovchynnikov, V., Yu. Sliva, T., Amirkhanov, V. M. // Inorganica Chim. Acta, 2022.

ВПЛИВ рН СЕРЕДОВИЩА НА ЗАКОНОМІРНІСТЬ ХІМІЧНОГО ПОЛІРУВАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Тичина М.П., Чайка М.В.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, marina_tchn@icloud.com

Хімічне полірування напівпровідникових матеріалів відбувається в агресивних середовищах, що містять різноманітні хімічні реагенти. рН середовища грає важливу роль у регулюванні хімічного полірування, оскільки він впливає на характер реакцій, швидкість видалення матеріалу та якість поверхні.

Підвищення рН може призвести до іонізації доданих реагентів та утворення іонів, що сприяють більш швидкому та ефективному видаленню матеріалу. Однак високий рН може також спричинити побічні ефекти, такі як дефектність поверхні або нерівномірне зношування матеріалу.

З іншого боку, низький рН може сповільнити хімічну реакцію, але зменшити ймовірність побічних ефектів. Оптимальний вибір рН залежить від конкретних умов полірування та властивостей матеріалу.

Дослідження показують, що рівень рН може впливати на рівномірність та якість поверхні напівпровідникових матеріалів. Контрольований рівень рН є важливим для забезпечення однорідного та ефективного полірування, що є ключовим фактором у виробництві високоякісних напівпровідникових пристроїв [1].

Під час обробки поверхні матеріалів хімічним методом полірування, що є важливою частиною технології виготовлення різних приладів, виявлено, що наявність дефектів, таких як дислокації чи мікротріщини, може впливати на надійність та якість приладів. Для хімічно-динамічного полірування матеріалів часто використовуються різні склади травильних розчинів.

Витримка поліруючих розчинів навіть протягом досить тривалого часу після приготування (до 180 годин) не впливає на їх полірувальні властивості. Після фінішного хіміко-динамічного полірування (ХДП) поліровані пластини можна зберігати у диметилформаміді (ДМФА) протягом декількох тижнів [2]. Результати металографічного та профілометричного аналізів поверхні зразків після травлення свідчать про перспективність розроблених травильних композицій для ХДП монокристалів CdTe та $Zn_x Cd_{1-x}Te$, де шорсткість полірованої поверхні становить $Rz \leq 0,05$ мкм.

Оптимізовані склади поліруючих травників характеризуються низькими швидкостями травлення (1,7-8 мкм/хв) і можуть бути використані для контрольованого зменшення товщини пластин напівпровідників до заданих розмірів, хімічної обробки тонких плівок та фінішного полірування поверхні. Розроблені бромвиділяючі травильні композиції мають ряд переваг порівняно з традиційними бромвмісними травниками, зокрема: уникнення використання токсичного вільного Br_2 ; можливість готування травильних композицій навіть при кімнатній температурі; регулювання швидкості хімічного розчинення шляхом введення до складу травників різної кількості органічних кислот і в'язких розчинників; отримання високої якості полірування [3].

Сьогодні використання йодо-вмісних травників вважається пріоритетним. Вони володіють полірувальними властивостями з низькими швидкостями травлення та надають поверхні напівпровідників характерний дзеркальний блиск.

1. Gutowski J. Proceedings of the tenth international conference on II-VI compounds / J. Gutowski, H. Heinke, D. Hommel, P. Micher // Phys. Stat. Sol. (b). Vol. 220, No. 1-2. – 2002. – P. 159-173

2. Чайка М.В. Особливості формування бромвиділяючих травильних композицій для хімічної обробки поверхні CdTe /М.В. Чайка, З.Ф. Томашик, В.М. Томашик. Всеукраїнська наукова конференція «Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи», 16 травня 2018 р.: Збір. матер. конф. Житомир, 2018. С. 194-197

3. Панасюк Д.Ю. Закономірності хіміко-динамічного полірування CdTe та твердих розчинів $Zn_x Cd_{1-x}Te$ бромвиділяючими травильними композиціями $K_2Cr_2O_7 - HBr -$ етиленгліколь / Д.Ю. Панасюк, М.М. Войналович, Є.І. Чмут, М.В. Чайка, З.Ф. Томашик, В.М. Томашик // II Всеукр. наук. конф. “Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи”, 16 травня 2018 р. : Збір. матер. конф. – Житомир, 2018. – С. 168-170.