

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕТАЛОФІЗИКИ
ім. Г.В. Курдюмова НАН УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ АКАДЕМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Facing the future



ФУНКЦІОНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Збірка тез конференції

Синтез та дослідження конденсаторних матеріалів на основі твердих розчинів титанату барію

В'юнов О.І., Коваленко Л.Л., Янчевський О.З., Солопан С.О., Білоус А.Г.

Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України

Україна, 03142 Київ, пр. Акад. Палладіна, 32/34

Тел.: +38 097 3896442 E-mail: vyunov@ionc.kiev.ua

Для практичного застосування в сучасній електроніці необхідні конденсаторні матеріали з високими значеннями величини діелектричної проникності ($\epsilon \sim 10000$) та її високою температурною стабільністю. Одним з напрямків створення конденсаторних матеріалів з такими параметрами є використання ізовалентних твердих розчинів на основі титанату барію $\text{BaTi}^{4+}\text{O}_3\text{--BaM}^{4+}\text{O}_3$ (де M — Sn^{4+} , Zr^{4+}). Необхідною умовою досягнення високої величини діелектричної проникності є положення точки Кюрі ізовалентних твердих розчинів поблизу кімнатної температури, але при цьому ϵ має невисоку температурну стабільність. Крім того, ізовалентні тверді розчини на основі титанату барію мають високу температуру спікання ($\sim 1400^\circ\text{C}$). Для вирішення даних проблем перспективним є додавання додаткових сполук, які забезпечують високу температурну стабільність конденсаторних матеріалів.

Метою даної роботи був пошук додаткових сполук та визначення їх концентрацій для створення термостабільних конденсаторних матеріалів з колосальною величиною діелектричної проникності ($\epsilon > 10000$) при низьких температурах спікання.

Був проведений синтез ізовалентних твердих розчинів $\text{BaTi}_{1-x}\text{Sn}_x\text{TiO}_3$, де $x=0,09\text{--}0,15$, в яких положення точки Кюрі знаходиться поблизу кімнатної температури. Додатково вводилися сполуки оксидів рідкоземельних елементів (Nb_2O_5 , Nd_2O_3). Встановлено, що в ізовалентних твердих розчинах даного складу при додатковому введенні сполук оксидів рідкоземельних елементів з вмістом 1 мас. % спостерігається розмиття фазового переходу і, як наслідок, згладжування температурної залежності діелектричної проникності при значеннях $\epsilon_{20^\circ\text{C}} \sim 16000\text{--}18000$, а діелектричні втрати $\text{tg}\delta \sim 2\text{--}3 \cdot 10^{-2}$ (на частоті 1 МГц).

Щоб забезпечити утворення конденсаторних матеріалів з колосальною величиною діелектричної проникності при низьких температурах спікання, додатково вводилася сполука титанату цинку, яка утворювала плавкі фази з основною речовиною і мінімально впливала на термостабільність матеріалів і на величину діелектричної проникності. Встановлено, що при введенні титанату цинку в кількості 2 мас.% температура спікання ізовалентних твердих розчинів титанату барію знижується на 200°C .

Отримані експериментальні дані вказують на значний потенціал твердих розчинів $\text{BaTi}^{4+}\text{O}_3\text{--BaM}^{4+}\text{O}_3$ (де M — Sn^{4+} , Zr^{4+}) для створення термостабільних конденсаторних матеріалів з колосальною величиною діелектричної проникності, низькими діелектричними втратами, в яких спостерігається розмиття фазового переходу і, як наслідок, згладжування температурної залежності діелектричної проникності. Такі матеріали будуть характеризуватися невисокою вартістю вихідних реагентів та простою технологією отримання, що дозволить ефективно вирішувати питання мініатюризації сучасної електронної апаратури.

Роботу виконано за фінансової підтримки науково-дослідної програми Національної академії наук України «Фундаментальні питання створення нових наноматеріалів і нанотехнологій» (Нові наноматеріали).