

Invenția se referă la domeniul chimiei organice, și anume la un catalizator de epoxidare heterogenă a (+)-3-carenei. În prezent modificarea structurii compușilor naturali prin introducerea diferitor grupe funcționale se cercetează pe larg de comunitatea științifică. Aceste sinteze, de regulă, sunt efectuate în câteva etape, având ca început reacția de obținere a unor derivați cu o structură simplă, precum sunt epoxizii. Rezultatele cercetărilor în domeniul metodelor noi de epoxidare a olefinelor, precum și problematica stereoselectivității sunt descrise în numeroase reviste [1].

Astfel de substanțe se sintetizează într-o singură etapă, la interacțiunea substratului cu un agent oxidativ, precum: peroxidul de hidrogen, t-Bu-OOH, oxigenul, acidul m-cloroperbenzoic, peroxiacidul trifluoroacetic etc. O importanță deosebită în decurgerea acestor reacții o are factorul stereoselectivității, ce permite obținerea unei forme a epoxidului de (+)-3-carenă.

În calitate de catalizatori se folosesc compușii complecși organici de mangan [2], complecșii chirali de molibden, crom [3].

Dezavantajul aplicării catalizatorilor menționați este toxicitatea reziduurilor rămase după finalizarea reacției, fapt ce are un impact negativ asupra mediului înconjurător.

Un alt reagent folosit pentru epoxidare este acidul m-cloroperbenzoic în clorură de metilen utilizat la temperatura de la -10 până la 0°C [4].

Dezavantajul acestui reagent constă în faptul că după eliminarea produsului de descompunere a acidul m-cloroperbenzoic din amestecul reactant acesta nu poate fi reutilizat, de aceea din nou apare problema distrugerii deșeurilor chimice.

Actualmente, conform cerințelor față de compușii folosiți în diferite reacții chimice, accentul se pune pe înlocuirea catalizatorilor toxici, corozivi și explozibili cu cei de alternativă, mai puțin nocivi și ecologic inofensivi.

În calitate de cea mai apropiată soluție de invenția revendicată servește utilizarea oxidului de aluminiu cu dimensiunile particulelor de 115...150 μm în calitate de catalizator la epoxidarea olefinelor ciclice în soluție de peroxid de hidrogen în etilacetat [5].

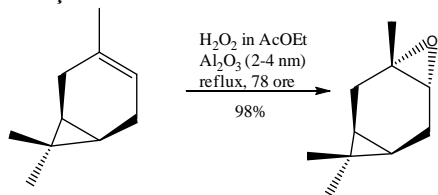
Dezavantajele celei mai apropiate soluții constau în randamentul scăzut al reacției și raportul mare al catalizatorului față de substrat (în cazul epoxidării limonenului este de 1:4).

Problema pe care o rezolvă invenția revendicată constă în elaborarea unui procedeu de epoxidare a (+)-3-carenei cu aplicarea unui catalizator nanodimensional ecologic inofensiv, cu posibilitatea reutilizării acestuia.

Problema se rezolvă prin aceea că se propune aplicarea oxidului de aluminiu sub formă de particule nanodimensionale de 2...4 nm în calitate de catalizator la epoxidarea heterogenă a (+)-3-carenei.

Sursa de oxigen este peroxidul de hidrogen – soluția în etilacetat. Avantajul utilizării oxidului de aluminiu constă în posibilitatea folosirii repetate a catalizatorului, eliminarea acestuia din amestecul de reacție efectuându-se prin filtrare. Totodată, nici produsul secundar al acestei reacții (apa), nici catalizatorul nu prezintă pericol pentru mediul ambiant.

Reacția are loc conform schemei:



Totodată, au fost cercetate proprietățile catalitice ale oxidului de aluminiu cu dimensiunile particulelor de 4...50 nm (Aldrich) și ale celui utilizat pentru cromatografiere (50...150 μm), rezultatele obținute la aplicarea acestora s-au caracterizat prin descreșterea randamentului produsului principal și decurgerea mai activă a reacțiilor secundare.

Exemplu de realizare a invenției

Catalizatorul – oxidul de aluminiu, este aplicat la epoxidarea (+)-3-carenei.

a) Se prepară soluția de peroxid de hidrogen în etilacetat. La volumul ales de etilacetat se adaugă repetat soluție apoasă de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> de 30%. Soluțiile sunt separate prin pâlnia de separare, după care soluția de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> în etilacetat se usucă pe sulfat de sodiu și se determină partea de masă a H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (diferența de masă de etilacetat).

b) 1 g (7,4 mmol) de (+)-3-carenă se dizolvă în 7,2% soluție de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> în AcOEt (7 ml), raportul față de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al substratului fiind de 1:2. La amestec se adaugă 75,4 mg (0,74 mmol, 10% în raport cu substratul) de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanodimensional – 2...4 nm (Aldrich) și se amestecă la refluxare timp de 78 de ore. Controlul se efectuează prin metodele CSS și GC-MS. Pentru eliminarea produsului amestecul reactant se filtrează (catalizatorul se reutilizează), soluția se usucă cu sulfat de sodiu și se distilează în vid. Ca rezultat se obține un lichid vâcos incolor cu miros specific și masa de 1,01 g (98%). În cazul utilizării oxidului de aluminiu cu dimensiunile particulelor de 4...50 nm, în condiții identice randamentul este de 91%; 50...150 μm – 83%.

Spectrul <sup>1</sup>H RMN (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>, δ, ppm, J/Hz): 0,43-0,53 m; 0,74 s; 1,01 s; 1,27 s; 1,47-1,54 dd; 1,61-1,68 dt; 2,14-2,2 m; 2,27-2,36 m; <sup>13</sup>C RMN (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>, δ, ppm, J/Hz): 13,8; 14,6; 16,01; 19,2; 23,1; 23,3; 27,7; 55,9; 58,2; 76,7 – datele caracteristice pentru – (+)-α-3,4-epoxicaran.

După filtrare precipitatul se spală repetat cu acetonă și se usucă la temperatura de 80...100°C, apoi poate fi aplicat din nou. Randamentul reacțiilor repetate este în scădere, ajungând până la 70% la a 3-a încărcare a catalizatorului.

Rezultatul invenției propuse constă în aplicarea unui catalizator (oxid de aluminiu nanodimensional) ecologic inofensiv, care reprezintă un compus ușor accesibil. În cantitate de 10 mmol, oxidul catalizează eficient epoxidarea heterogenă a (+)-3-carenei și poate fi folosit repetat în reacție cu un randament satisfăcător.