



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **14248** (13) **U**
(51) МПК (2006)
C13K 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС****ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА КОНЦЕНТРАТУ ЛАКТУЛОЗИ**

1

(21) u200509676

(22) 14.10.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Танащук Сергій Вікторович, Савченко Олександр Аркадієвич

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) 1. Спосіб виробництва концентрату лактулози, що включає приготування розчину лактози, його одночасну ізомеризацію, рафінацію і демінералізацію, фільтрування, відділення лактози від лактулози, після розділення лактулози від лактози розчин лактулози згущують, який **відрізняється** тим, що ізомеризацію, рафінацію і демінералізацію проводять одночасно шляхом аніонообмінної об-

2

робки розчину лактози активованим вугіллям.

2. Спосіб виробництва концентрату лактулози за п.1, який **відрізняється** тим, що розчин лактози готують 5-50% концентрації і обробку активованим вугіллям проводять при температурі 10-90°C.

3. Спосіб виробництва концентрату лактулози за п.2, який **відрізняється** тим, що для відділення лактулози від лактози розчин піддається хроматографічному розділенню на лактозну і лактулезну фракцію.

4. Спосіб виробництва концентрату лактулози за пп.1-2, який **відрізняється** тим, що для відділення лактулози від лактози лактулозу осаджують оксидом кальцію з наступною сатурацією лактулезату кальцію діоксидом вуглецю.

Корисна модель відноситься до харчової промисловості, до молочної промисловості зокрема виробництва біфідогенної добавки, що використовується в молочних продуктах харчування.

Відомий спосіб отримання сиропу лактулози, що передбачає приготування водного, лужного розчину лактози, ізомеризацію лактози при температурі 70-100°C, згущення ізомеризованого розчину, кристалізацію лактози і відділення лактози. В якості лужного каталізатора використовують католіт, що отриманий електродіалізом води і має рівень активної кислотності рН 10,2-12,5, концентрація лактози у вихідному розчині становить 1,0-5,0% [патент RU 2092563, кл.С13К 5/00 1997 р.].

При деяких перевагах способу, що обумовлені використанням католіту, отриманого електродіалізом води, він має суттєвий недолік, який полягає в великій тривалості технологічного процесу, що пов'язано з багаторазовою кристалізацією згущеного і охолодженого розчину, а це в свою чергу призводить до зниження продуктивності виробництва і збільшення затрат на виробництво і дороге обладнання.

Найближчим технічним рішенням до запропонованого є спосіб виробництва концентрату лактулози, що передбачає приготування розчину лактози, одночасну ізомеризацію і демінералізацію на іонообмінних смолах, згущення ізомеризованого розчину, кристалізацію і виділення кристалів лак-

този. При використанні високоосновної смоли АВ-17-8чс, обробку 5-20%-их розчинів лактози проводять при температурі 20-50°C і співвідношенні твердої і рідкої фази 1:3-1:10. Цей спосіб є екологічно і економічно ефективним, що обумовлено виключенням операції внесення лужних каталізаторів, окремої операції демінералізації і очистки від побічних забарвлюючих речовин [патент RU 2135591, кл. С13К 5/00 "Способ получения сиропа лактулозы", опубл. 27.08.99, бюл. №24].

Недоліком такого способу виробництва концентрату лактулози є те, що використання в якості каталізаторів аніонообмінної смоли обмежує концентрацію лактози у вихідному розчині, за рахунок застосування в процесі ізомеризації низьких температур (20-50°C) так, як при застосуванні високих температур (80-90°C) відбувається руйнування аніонообмінної смоли, що обумовлено межею її температурної стійкості (50°C), а це в свою чергу призводить до підвищення енергетичних витрат на додаткове згущення сиропу і до суттєвого збільшення тривалості процесу ізомеризації.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу виробництва концентрату лактулози шляхом аніонообмінної обробки розчину лактози активованим вугіллям.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виробництва концентрату лактулози, який передбачає приготування розчину лактози, його

(13) **U**
(11) **14248**
(19) **UA**

одночасну ізомеризацію, рафінацію, і демінералізацію, фільтрування, відділення лактози від лактулози, після відділення лактулози від лактози розчин лактулози згущують, згідно корисної моделі ізомеризацію, рафінацію, і демінералізацію проводять одночасно шляхом аніонообмінної обробки розчину лактози активованим вугіллем.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та очікуваним технічним результатом полягає в наступному. Цей результат досягається тим, що в запропонованому способі виробництва концентрату лактулози, який передбачає приготування розчину лактози, з вмістом сухих речовин 5-50%, з наступним внесенням в нього активованого вугілля, одночасну ізомеризацію рафінацію, і демінералізацію розчину при постійному перемішуванні, і температурі 10-90°C.

Використання активованого вугілля в якості каталізатора ґрунтується на тому, що активоване вугілля здатне вступати в іонний обмін з аніонами солей що присутні в розчинах лактози. В водних розчинах електролітів активоване вугілля функціонує як іонообмінник. Здатність активованого вугілля до аніонного обміну обумовлена тим, що після обробки при високій температурі воно сорбує електрохімічно активний газ - кисень і при контакті з водними розчинами діє як кисневий електрод. Таке вугілля заряджене позитивно, а на його поверхні утворюється подвійний електричний шар, зовнішню оболонку якого складають гідроксильні іони, що здатні обмінюватись з аніонами розчинених електролітів в даному випадку розчинами лактози. Таким чином в процесі ізомеризації активоване вугілля є постачальником акцепторів протонів, за допомогою яких лактоза трансформується в лактулозу. Одночасно з тим, видаляються аніони побічних продуктів реакції, що утворюються при ізомеризації, і аніони із розчину лактози, таким чином одночасно відбувається рафінація і демінералізація розчину.

Нижня межа концентрації лактози 5% обумовлена тим, що при меншій концентрації лактози зростають енергетичні затрати на виробництво. Верхня межа концентрації лактози 50% обумовлена межею розчинення лактози в розчині а також тим, що при вищих концентраціях може мети місце карамелізація розчину.

Процес ізомеризації проводять при температурі 15-90°C. Нижня межа температури обумовлена можливістю проведення ізомеризації при звичайних умовах без нагрівання. Ізомеризація протікає значно ефективніше при високих температурах. Верхня межа температури обумовлена інтенсивним розкладом лактулози на поверхні активованого вугілля.

Процес аніонообміну, на активованому вугіллі, проводять до моменту максимального накопичен-

ня лактулози в розчині, що контролюється всіма відомими методами визначення лактулози.

Спосіб виробництва сиропу лактулози полягає в наступному.

Готується водний розчин лактози з її вмістом 15-50% при температурі води 20-100°C. Потім вноситься в розчин лактози активоване вугілля при співвідношенні твердої і рідкої фази 1:3-1:10, розчин безперервно перемішується на протязі 10-120хв. Після ізомеризації розчин лакто-лактуюлози при необхідності згущується. Для відділення лактози від лактулози використовують хроматографічне розділення, або осадження лактулози оксидом кальцію з відділенням лактулозату кальцію і його наступною сатурацією. Після відділення лактулози від лактози розчин лактулози згущують до потрібного вмісту сухих речовин.

Лактоза, що отримана у вигляді сиропу при хроматографічному розділенні, або осадженні лактулози оксидом кальцію повторно використовується у виробництві лактулози, що забезпечує раціональність виробництва лактулози.

Приклад 1

В 30%-й розчин молочного цукру в кількості 10кг при температурі 50°C вносять активоване вугілля в співвідношенні твердої і рідкої фази 1:5, розчин безперервно перемішують на протязі 35хв. до досягнення максимальної кількості в ньому лактулози. Після ізомеризації активоване вугілля відділяють за допомогою фільтрації. Після фільтрації отриманий сироп лакто-лактуюлози піддають хроматографічному розділенні на катіоніті. Отриману лактулозну фракцію згущують до масової частки сухих речовин 55%, при температурі 70°C. Отриманий в кількості 1,8кг сироп лактулози прозорого світло-жовтого кольору, містить 55% - сухих речовин, 43% - лактулози, 0,25% - золи.

Приклад 2

В 40% розчин лактози у кількості 10кг при температурі 75°C вносять активоване вугілля в співвідношенні твердої і рідкої фази 1:3. Розчин безперервно перемішують на протязі 20хв. після чого фільтрують. ізомеризований розчин охолоджують до температури 0-3°C і вносять для осадження при безперервному перемішуванні оксид кальцію, лактулоза на протязі 45хв. осаджується оксидом кальцію у вигляді сполуки лактулозату кальцію. Лактулозат кальцію відділяють від розчину лактози шляхом фільтрації, розводять водою і розщеплюють діоксидом вуглецю при температурі 25°C. Нерозчинний карбонат кальцію, що випадає в осад відділяють від розчину лактулози шляхом фільтрування. Отриманий розчин згущують на вакуум-випарній установці при температурі 60°C до досягнення масової частки сухих речовин у розчині 55%. Отриманий в кількості 1,9кг сироп лактулози містить: 47%-лактуюлози, 0,9%-золи.