

піроліз цикло- C_4F_8 доцільно здійснювати в окремому реакторі, температура в якому приблизно на $40^\circ C$ вища, ніж в реакторі піролізу C_2F_4 . За такого режиму забезпечуються практично однакові ступені початкових стадій дисоціації C_2F_4 і цикло- C_4F_8 .

Висновки. На основі отриманих експериментальних даних під час піролізу тетрафторетилену та октафторциклобутану знайдено аналітичні вирази для розрахунку констант дисоціації цих сполук та уточнено механізм початкової стадії розкладу циклопентадієну-1,3. Запропоновано шляхи оптимізації процесу одержання гексафторпропілену піролізом тетрафторетилену.

1. Atkinson B.A., Atkinson V.A., *J.Chem. Soc.*, 1957. – №5. – P. 2086. 2. Butler J.N., *J.Amer. Chem. Soc.*, 1962. – 84. – №8. – P.1393. 3. Preses J.M., Wenston R.E., Flunn G.W., *Chem. Phys. Letters*, 1977. – 46. – № 1. – P.69. 4. Буравцев Н.Н., Григорьев А.С., Колбановский Ю.А. // *Кинетика и катализ*, 1985. – 26. – Вып.1. – С.7. 5. Кушина И.Д., Политанский С.Ф., Шевчук В.У. и др. // *Изв. АН СССР, Сер. хим.*, 1974. – №4. – 946 с.

УДК 615.012.014

В.В. Дячок

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра екології та охорони навколишнього середовища

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ ІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

© Дячок В.В., 2007

Наведено результати експериментального дослідження впливу температури на внутрішньодифузійний процес екстрагування рослинної сировини. Розраховано температурний коефіцієнт кінетики екстрагування різних морфологічних органів.

A study is presented of the result influence temperature on the diffusivity process extraction from raw material. The temperature coefficient of the kinetics of extraction different morphology origin has been determinated.

Постановка проблеми. Характерною особливістю процесів екстрагування із рослинної сировини є значна тривалість процесу. Причиною цього є клітинна будова тканин органічної сировини, саме наявність клітинної стінки, фізіологічний стан якої може бути різноманітним. Власне вона надалі подальшому виведенню їх через пористу структуру твердого тіла рослинного походження поза межі розділення фаз. Серед факторів, які здатні впливати на швидкість внутрішньодифузійних процесів, а саме за таким механізмом відбуваються більшість процесів екстрагування із рослинної сировини, температура є чи не найвагомимим. Вміння прогнозувати та керувати перебігом процесу екстрагування, затрачаючи на це мінімальну кількість енергії, залишається актуальною проблемою сучасності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з напівемпіричним правилом Вант-Гоффа швидкість хімічної реакції при підвищенні температури на кожні 10 градусів зростає в 2–4 рази. Хоча це правило є наближеним і ним можна користуватися для орієнтовної оцінки впливу температури на швидкість, цікавим було з'ясувати наскільки змінюється швидкість дифузійних процесів, зокрема внутрішньодифузійних процесів екстрагування рослинної сировини у разі зміни температури на тих самих 10 градусів.

Мета. Отже, метою роботи є визначення температурного коефіцієнта внутрішньодифузійних процесів екстрагування рослинної сировини різних морфологічних органів. Математичне формулювання вищезгаданого правила має такий вигляд:

$$w_{\Delta t} = w_t \gamma^{10}. \quad (1)$$

Інтерпретуючи його для цього випадку, тут: $w_{\Delta t}$, w_t – швидкість внутрішньодифузійного процесу екстрагування при підвищеній температурі – Δt і температурі – t градусів; γ – температурний коефіцієнт.

Під швидкістю процесу екстрагування потрібно розуміти зміну концентрації цільової речовини в екстрагенті за одиницю часу. Одиниці розмірності швидкості виражають у $[\text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{с}]$. Швидкість екстрагування змінюватиметься протягом всього процесу, оскільки з плином часу зменшуватиметься концентрація цільових речовин у твердій фазі. Тому надалі користуватимемося якимось середнім значенням швидкості за певний проміжок часу.

Середню швидкість процесу екстрагування в певні проміжки часу за певних значень температур – w_t , $w_{\Delta t}$ визначали, враховуючи експериментальні дані кінетики екстрагування. Тоді, враховуючи рівняння (1), розраховували температурний коефіцієнт – γ , для кожного об'єкта дослідження.

Кінетику екстрагування рослинної сировини вивчали в апараті з мішалкою, при 10°C , 20°C , 45°C , 70°C і 95°C . Як екстрагент використовували воду знесолену. Співвідношення фаз становило 1–30 (тверде тіло – рідина). Зростання концентрації екстракту – C_1 визначали по кількості екстрактивних речовин згідно з ДФ XI. Як об'єкти дослідження вибрано листя подорожника та кореня цикорію. Основними біологічно-активними речовинами досліджуваної рослинної сировини різних морфологічних органів є поліцукри. Одержані результати кінетики екстрагування рослинної сировини показані на рисунку.

Оскільки завдання полягало у вивченні впливу температури на швидкість перебігу внутрішньодифузійного процесу екстрагування, то важливо було з'ясувати лімітуючу стадію досліджуваного процесу. Одним із найдоступніших і найдостовірніших методів визначення лімітуючої стадії екстракційного процесу є метод, суть якого полягає в оцінюванні впливу швидкості перемішування на кінетику екстрагування цільових компонентів. Якщо припустити, що лімітуючою стадією є зовнішня дифузія, то збільшення швидкості перемішування однозначно повинно призвести до збільшення швидкості процесу екстрагування цільових компонентів. У протилежному випадку, процес лімітується внутрішньою дифузією, або є внутрішньодифузійним.

Цей метод був використаний для оцінювання режиму процесу. Експеримент проводили при різних швидкостях перемішування екстрагенту і як показали отримані експериментальні дані істотного впливу на кінетику екстрагування швидкість перемішування не мала. Відтак можна стверджувати, що досліджуваний процес відбувався за внутрішньодифузійним режимом.

Таблиця 1

Кінетичні параметри процесу екстрагування листя подорожника

$t, ^\circ\text{C}$		20	45	70	95
		$w, \text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{с}$	$w, \text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{с}$	$w, \text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{с}$	$w, \text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{с}$
300	$w, \text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{с}$	0,0175	0,0255	0,0300	0,0353
	γ	1,12	1,16	1,06	1,06
600	$w, \text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{с}$	0,0120	0,0150	0,0171	0,0186
	γ	1,07	1,09	1,07	1,06
900	$w, \text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{с}$	0,0091	0,0110	0,0124	0,0131
	γ	1,06	1,08	1,06	1,05
1500	$w, \text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{с}$	0,0062	0,0073	0,0078	0,0081
	γ	1,05	1,07	1,04	1,04
2100	$w, \text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{с}$	0,0049	0,0056	0,0058	0,0058
	γ	1,02	1,05	1,03	1,03

Аналіз розрахункових даних та експериментальних величин показує, що із збільшенням температури швидкість процесу екстрагування w зростає (див. табл. 1 та табл. 2) зліва направо. Проте найбільший приріст швидкості відбувається у разі зростання температури від 20°C до 45°C , що підтверджується найбільшим значенням температурного коефіцієнта – γ . Він у цьому інтервалі

температур має максимальне значення для різних морфологічних органів рослинної сировини. За таких обставин є підстава говорити про найраціональніше використання теплової енергії чи реалізації енергоощадних технологій, коли процес проводити в інтервалі температур 40–50 °С. Цей висновок добре узгоджується з іншим твердженням. Значне підвищення температури не завжди є доцільним, оскільки для деяких біологічно-активних сполук, що містяться в рослинній сировині, приводить до зміни їх властивостей, а разом з тим і до якості кінцевого продукту виробництва не на краще.

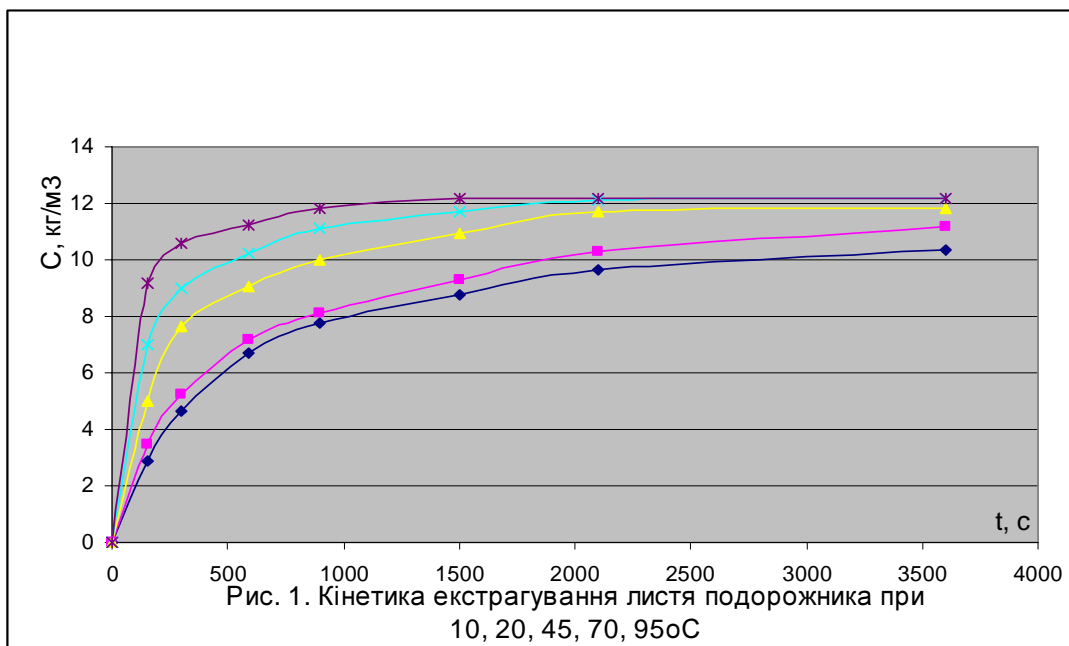
Таблиця 2

Кінетичні параметри процесу екстрагування кореня цикорію

t, °C		20	45	70	95
300	w, кг/м ³ ·с	0,0093	0,0167	0,0287	0,0394
	γ	-	1,26	1,23	1,21
600	w, кг/м ³ ·с	0,0083	0,0146	0,0213	0,0286
	γ	-	1,25	1,23	1,18
900	w, кг/м ³ ·с	0,0076	0,0128	0,0193	0,0218
	γ	-	1,23	1,19	1,15
1500	w, кг/м ³ ·с	0,0054	0,0090	0,0132	0,0167
	γ	-	1,23	1,18	1,16
2100	w, кг/м ³ ·с	0,0046	0,0080	0,0102	0,0133
	γ	-	1,23	1,17	1,15

Крім того, швидкість процесу екстракції з плином часу зменшується, табл.1 та табл. 2, зверху вниз при всіх досліджуваних значеннях температур, що можна пояснити зменшення рушійної сили чи корисної різниці концентрацій з плином часу у твердій та рідкій фазах.

Висновки. На основі проведеної роботи встановлено, що швидкість дифузійних процесів під час екстрагування рослинної сировини зі зміною температури на 10°С змінюється в 1,16–1,26 раза. Крім того, технологічні процеси екстрагування рослинної сировини доцільно проводити в температурному інтервалі від 40 °С до 50°С, з огляду раціонального використання енергоресурсів та гарантування якості остаточного продукту виробництва.



Результати кінетики екстрагування рослинної сировини

1. Государственная фармакопея СССР. Одиннадцатое издание. – М.: Медицина. – 1990. – 396 с. 2. Блинова К.Ф., Яковлева Г.П. Ботанико-фармакогностический словарь. – М.: Высшая школа, 1990. – 270 с. 3. Панченков Г.М., Лебедев В.П. Химическая кинетика и катализ. – М.: Химия. – 1974. – 590 с. 4. Технология стандартизация лекарств. Сборник научных трудов. – Т2. – Харьков: ИГ “РИГЕР”, 2000. – 784 с.

УДК 615.012.014

В.В. Дячок, О.Р. Попович

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра екології та охорони навколишнього середовища

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДТИСКАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ

© Дячок В.В., Попович О.Р., 2007

Наведені результати теоретичного дослідження ефективності та оцінено доцільність проведення технологічної операції – відтискання відпрацьованої рослинної сировини на технологічний процес екстрагування.

The results of theoretical research of efficiency are presented and expedience of leadthrough of technological operation – pushing back of exhaust raw material is appraised on the technological process of extracting.

Постановка проблеми. Екстрагування біологічно-активних сполук із рослинної сировини є важливим технологічним процесом, підвищення ефективності якого впливає на техніко-економічні показники виробництва деяких галузей промисловості. Збільшити кількість цільових речовин внаслідок екстрагування, а також покращити їхню якість можна вдосконаленням самого процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відтискання відпрацьованої рослинної сировини є однією із важливих операцій у технологічному процесі одержання біологічно-активних сполук екстрагуванням рослинної сировини. Аналіз досліджень і публікацій показав, що теоретично цей етап є недостатньо вивченим, до того ж існують досить протилежні доводи щодо доцільності та ефективності цієї складової процесу екстрагування.

Мета. Метою роботи було дослідити ефективність та оцінити доцільність проведення такої технологічної операції, як відтискання відпрацьованої рослинної сировини на технологічний процес екстрагування загалом.

Для теоретичного аналізу впливу відтискання набухшої екстрагованої рослинної сировини на ефективність вилучення біологічно-активних сполук розглянемо математичну інтерпретацію процесу екстрагування в апараті періодичної дії. Для цього потрібно зауважити деякі особливості рослинної сировини, як об'єкта твердого тіла органічного походження, що підлягає екстрагуванню [1].

Пористі тіла рослинного походження у разі контакту з екстрагентом мають здатність до набухання, при цьому збільшуються їх лінійні розміри і об'єм. За таких обставин об'єм екстрагенту, який поглинувся твердою частинкою рослинного походження, значно більший від пористості сухої сировини. Крім того, розчинення екстрактивних речовин і вологи, яка завжди там присутня, сприятиме збільшенню вільного внутрішнього середовища. За таких обставин об'єм екстрагенту, який заповнює вільне внутрішнє середовище буде досить істотним. Після екстрагування рослинна сировина повністю втрачає всякі пружні властивості і легко пресується. Отже, відтискання, для твердих тіл рослинного походження, є не тільки можливим, а і доцільним.