

**Матеріальний баланс абсорбційного очищення гексафторпропілену етилацетатом
(температура в абсорбері –10–0 °С, температура в десорбері 30–40 °С, тиск атмосферний)**

Подано на абсорбцію			Отримано після абсорбції		
Найменування	Кількість, г/год	мас. %	Найменування	Кількість, г/год	мас. %
1. Газова суміш	150,0	100,0	1. Очищений гексафторпропілен	127,0	100,0
в т. ч. C ₃ F ₆	148,20	98,8	в т. ч. C ₃ F ₆	125,8	99,05
C ₃ F ₅ H	0,63	0,42	C ₃ F ₅ H	–	<0,001
C ₃ F ₄ H ₂	0,99	0,66	C ₃ F ₄ H ₂	–	<0,001
C ₂ F ₃ H	0,18	0,12	C ₂ F ₃ H	0,02	0,01
			Етилацетат	1,2	0,94
2. Етилацетат	900	100,0	2. Кубова рідина	901,9	100,0
в т. ч. осн. речовини	898,2	99,8	в т. ч. етилацетат	880,8	97,66
			C ₃ F ₆	19,4	2,15
			C ₃ F ₅ H	0,62	0,07
			C ₃ F ₄ H ₂	0,97	0,10
			C ₂ F ₃ H	0,16	0,01
			3. Втрати	21,1	
Разом	1050		Разом	1050	

Висновок. Показано принципову можливість абсорбційного очищення гексафторпропілену від лімітуючих його якостей водневмісних фторорганічних сполук з використанням як абсорбент етилацетату.

1. *Промышленные фторорганические продукты: Справ. издание / Б.Н. Максимов, В.Г. Барабанов, И.Л. Серушкин и др. – Л: Химия, 1990. – 303 с.* 2. *Изучение растворимости при помощи уравнения Антуана / В.М. Яковлев, И.Д. Кушина, А.М. Ковальская, Т.И. Политанская // ЖПХ. – 1982. – № 6. – С. 1325–132.*

УДК 66.021.3: 615.015.14

В.В. Сабадаш, О.В. Люта

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

ФІЗИКО-ХІМІЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ЗМІНИ КІНЕТИКИ ВИВІЛЬНЕННЯ КОМПОНЕНТА З ПОЛІМЕРНИХ КАПСУЛ ПІД ВПЛИВОМ ВОДНЕВОГО ПОКАЗНИКА СЕРЕДОВИЩА

© Сабадаш В.В., Люта О.В., 2005

Експериментально досліджено вплив рН середовища на вивільнення компонента з полімерних капсул. Обґрунтовано механізм зміни коефіцієнта молекулярної дифузії ацетилфталілцелюлозної полімерної оболонки в кожному інтервалі значень водневого показника середовища.

Experimental investigations of the influence of pH of environment on the process of a component extraction from polymeric capsules were carried out. Are theoretically explained mechanisms of change of the coefficient of molecular diffusion of a polymeric shell in each interval of values of a hydrogen parameter of environment.

Постановка проблеми і її зв'язок з важливими науковими завданнями. Майже всі мінеральні добрива є водорозчинними солями, тому безпосереднє використання їх рослинами

пов'язане з швидкістю їх розчинення та міграцією в ґрунті, а отже, є залежним від кількості опадів у період внесення добрив та під час вегетаційного періоду. Одним із шляхів запобігання забруднення навколишнього середовища мінеральними добривами є використання добрив з контрольованою розчинністю, зокрема капсульованих добрив. Застосування капсульованих добрив дозволяє вивільняти компонент з невеликою швидкістю, що збільшує імовірність його засвоєння рослиною, також продовжує час дії добрива і зменшує його вимивання до водних басейнів. Застосування капсульованих мінеральних добрив передбачає використання полімерних покриттів, які дозволяють регулювати вивільнення компонента залежно від фізико-хімічних показників навколишнього середовища [1, 2].

Мета роботи. Основним завданням роботи було дослідження та теоретичне обґрунтування механізму процесу екстрагування цільового компонента добрив, капсульованих полімерною оболонкою, з метою прогнозування концентрації вивільненого добрива відповідно до фізико-хімічних властивостей середовища.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Попередньо проводилися дослідження процесу вивільнення компонента з добрива, капсульованого нітроцелюлозою оболонкою, в рідинне середовище з різними значеннями водневого показника середовища рН для регулювання надходження оптимальних доз мінеральних добрив для живлення рослин залежно від типу ґрунту [2]. Було доведено і обґрунтовано збільшення коефіцієнта масопровідності компонента в нітроцелюлозній полімерній оболонці, що пов'язувалося реакцією заміщення у лужному середовищі нітрогруп ефіру целюлози гідроксильними групами і зменшенням коефіцієнта молекулярної упаковки полімеру [1].

Для подальшого дослідження впливу рН середовища на проникність оболонки капсульованих частинок було використано модельні частинки, виготовлені з амонійної селітри і покриті ацетилфталілцелюлозною оболонкою. Діаметр частинки становив 4 мм, товщина оболонки в середньому становила 50 мкм. Кислотність середовища в інтервалі рН від 1 до 6 створювали за допомогою НСІ, нейтральне – дистильованої води, а в інтервалі рН від 8 до 13 – за допомогою розчину NaOH.

Результати експериментальних досліджень у вигляді залежності концентрації амонійної селітри від рН середовища у фіксовані інтервали часу подано на рис. 1.

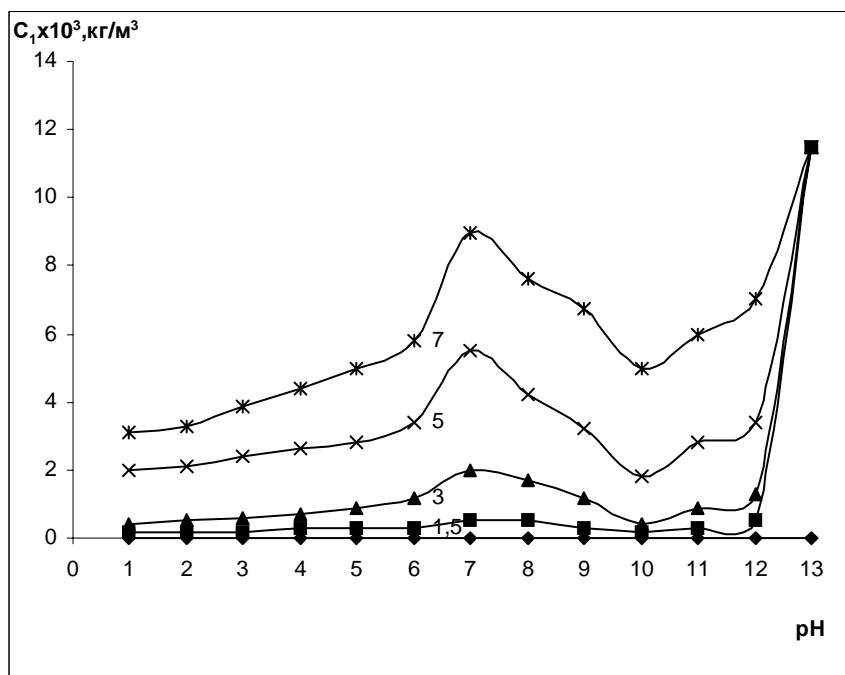


Рис. 1. Залежність концентрації вивільненої речовини від рН середовища вивільнення у фіксовані інтервали часу:
 ◆ – 0 год; ■ – 1,5 год; ▲ – 3 год; x – 5 год; * – 7 год

Аналіз експериментальних даних показує тенденцію до збільшення проникності полімерної оболонки при збільшенні рН до 7. У лужному середовищі спостерігаємо зменшення швидкості вивільнення компонента до значення рН розчину 10. При рН > 10 спостерігається збільшення швидкості вивільнення компонента. В інтервалі рН > 12 спостерігається різке зростання швидкості екстрагування компонента, що спричинене розчиненням оболонки добрива.

Пояснення зміни швидкості вивільнення компонента в певних інтервалах рН середовища, розглянемо через будову фрагменту макромолекули ацетилфталілцелюлози, яка є ефіром целюлози, що містить кислотні залишки оцтової та фталевої кислот [3] (рис. 2).

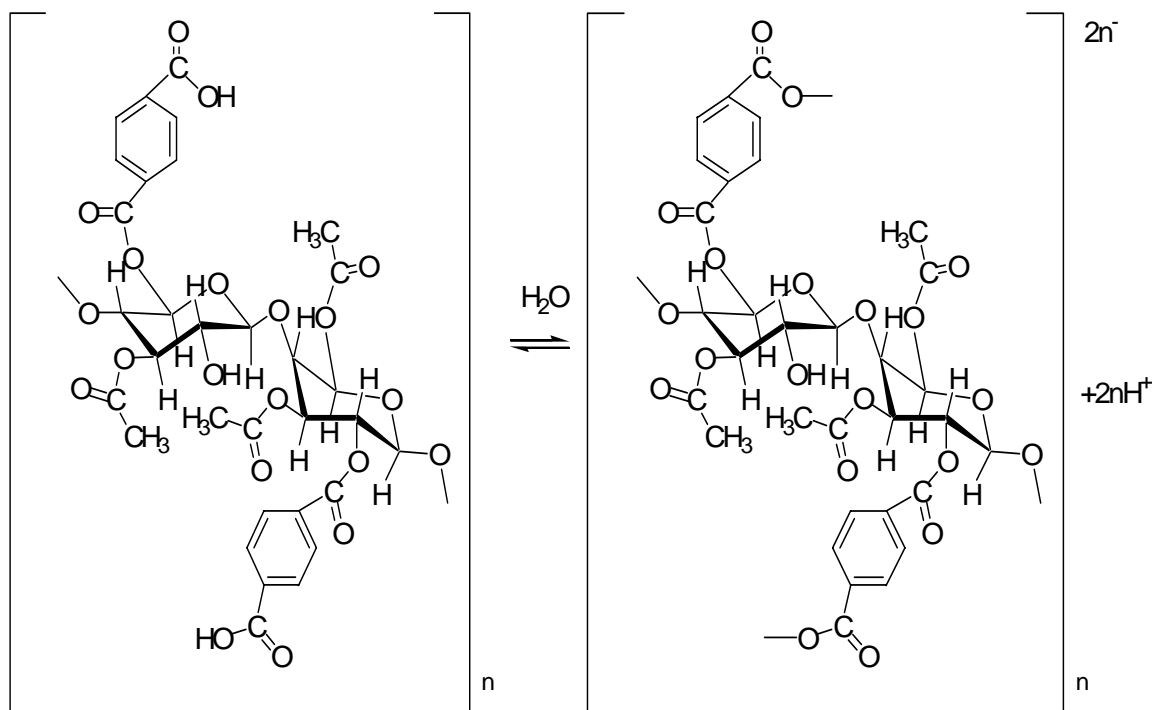


Рис. 2. Дисоціація макромолекули ацетилфталілцелюлози у водному середовищі

Як бачимо з рівняння реакції, зображеної на рис. 2, ацетилфталілцелюлоза проявляє кислотні властивості, що обумовлене дисоціацією вільної карбонільної групи фталевої кислоти. В дисоційованому стані макромолекула набуває від'ємного заряду. При збільшенні рН середовища за принципом Ле-Шательє збільшується ступінь дисоціації ацетилфталілцелюлози, в результаті чого негативно заряджені фталеві групи відштовхуються і макромолекула розпрямляється [4]. При цьому ступінь набухання полімерної оболонки збільшується, внаслідок чого прискорюється швидкість вивільнення компоненту.

В лужному середовищі поступово послаблюється іонізація макромолекул, в результаті чого ланцюжки ацетилфталілцелюлози скручуються, що призводить до зменшення коефіцієнта масо-провідності у полімерній оболонці і, тим самим, спричинює сповільнення вивільнення компонента з капсульованих частинок. Отже, при досягненні електронейтральності макромолекул полімеру, тобто ізоелектричної точки проникність полімерної оболонки є мінімальною [4]. Але, одночасне заміщення ацетильних та фталевих груп гідроксильними у лужному середовищі все-таки сприяє деякому збільшенню швидкості вивільнення компонента, порівняно з кислим середовищем.

Далі при рН > 12 відбувається фізико-хімічний процес зміни просторової орієнтації (вирівнювання ланцюжка) макромолекул, хімічна взаємодія ефіру целюлози з гідроксидом та поступове розчинення полімерної оболонки.

Висновки. Досліджено, що водневий показник середовища має величезний вплив на кінетику вивільнення компонентів з капсульованих частинок, покритих оболонкою, яка здатна до фізико-

хімічної та хімічної взаємодії у рідинному середовищі. В цьому випадку спостерігається більш швидке вивільнення компонентів мінеральних добрив, покритих полімерною оболонкою на основі ефірів целюлози у лужному середовищі. Експерименти показали певну відмінність залежності швидкості вивільнення компонента від рН середовища порівняно з раніше проведеними експериментами, що корелюється з відмінністю у будові полімерів. Згідно з експериментальними дослідженнями можна зробити висновок, що добрива, покриті оболонкою на основі ефірів целюлози будуть ефективними на ґрунтах з $\text{pH} \geq 7$, оскільки є можливість регулювання оптимального вивільнення компонента за допомогою товщини оболонки залежно від рН ґрунту. Крім того, внаслідок здатності полімеру до поступового розчинення при $\text{pH} \geq 7$, ліквідовується проблема забруднення ґрунту залишками оболонки, причому оболонка виступає регулятором кислотності ґрунтового розчину.

1. Гумницький Я.М., Мельничук В.В., Нагурський О.А. Вплив фізико-хімічних показників середовища на швидкість розчинення мінеральних добрив // *Екотехнологія и ресурсосбережение*. – 2004. – № 6. – С. 64–58. 2. Гумницький Я.М., Мельничук В.В., Нагурський О.А. Вплив рН середовища на швидкість вивільнення корисного компоненту з капсульованих частинок // *Вісн. Нац. ун-ту “Львівська політехніка”*. – 2002. – № 447. – С. 185–187. 3. Домбровський А.В. *Органічна хімія*. – К.: Вища школа, 1989. – 503 с. 4. Мороз А.С. Ковальова А.Г. *Фізична та колоїдна хімія*. – Львів: Світ. – 1994. – 280 с.

УДК 66.045

В.М. Атаманюк

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної інженерії

ГІДРОДИНАМІКА ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ГРАНУЛЬОВАНОГО ПОЛІАКРИЛАМІДУ

© Атаманюк В.М., 2005

Подано результати експериментальних досліджень гідродинаміки руху повітря крізь полідисперсний шар поліакриламід. Одержано критеріальні залежності, які дозволяють використовувати результати для проектування нового сушильного обладнання.

Present results of experimental researches of air filtration hydrodynamics through polygrained layer of dry poliakrylamid. Present criterion equations which allow to use these results for planning a new drying equipment.

Постановка проблеми. Поліакриламід (ПАА) є недорогим водорозчинним полімером і високоактивним флокулянт, який широко застосовується в гірничовидобувній, металургічній, нафтогазовій, вугільній, для флотації різного роду домішок у стічних водах, очищенні питної води, легкій, паперово-целюлозній, харчовій та фармацевтичній промисловості, сільському господарстві, медицині тощо.

В Україні ПАА виробляють у вигляді низькоконцентрованих (6–8 %) водних розчинів (Оріана, м. Калуш). Транспортування, складування і використання водних розчинів ПАА є незручним і трудомістким, тому в даний час у розвинених країнах в основному виготовляють і застосовують сухі порошкоподібні або гранульовані водорозчинні полімери акриламід.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сухий ПАА є твердою аморфною білою або частково прозорою речовиною без запаху, яка добре розчиняється у воді. Молекулярна маса ПАА