

Представляем  
дисциплину

# КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Общий курс: **лекции – 28 часов**

**лаб. занятия – 24 часа**

**семинары – 6 часов, КСР -12**

Преподавание дисциплины обеспечивает  
**кафедра физической химии**

## *Представляем преподавателей*



### **Савицкая Татьяна Александровна**

-кандидат химических наук

-доцент

#### **Область научных интересов:**

стабилизация коллоидных дисперсий полимерами, реология дисперсий и растворов, коллоидно-химические свойства новых лекарств на основе активированного угля.



Алло! Это химфак? Так  
что же изучает  
коллоидная химия?!



По-гречески

χολλα (колла) – “клей”

εἶδος (эйдос) – “вид”

Понятно, коллоидная химия – это наука о получении клея и его клеящих свойствах?



Не совсем так, коллега. Название сохранилось скорее как дань традиции с тех пор, как в 1861 Томас Грэм предложил различать “коллоиды” и “кристаллоиды”

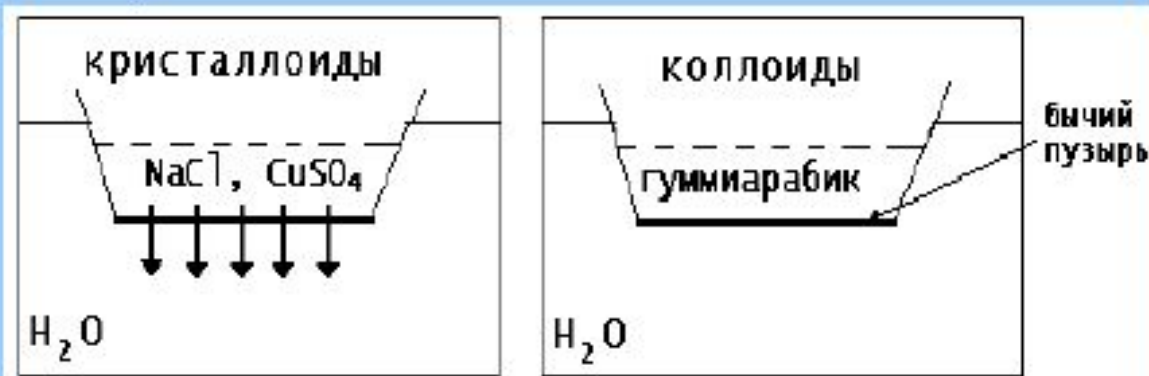




## Томас Грэм

английский химик, по праву считается отцом коллоидной химии

*Т. Грэм "Диффузия жидкостей в применении к анализу"*





**Коллоидная химия** – устоявшееся традиционное название науки, изучающей вещество в дисперсном состоянии с особым вниманием к роли явлений, происходящих на поверхностях раздела фаз.

**Коллоидная химия** – это физико-химия дисперсных систем и поверхностных явлений.

**«Моделирование процесса очистки сточных вод от аммиака с помощью жидких эмульсионных мембран»**

# ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

1. Не мониторинговый характер
2. Отсутствуют аналоги
3. Многофакторный эксперимент
4. Групповой вариант исполнения
5. Модель реального процесса – разработанного Exxon Research and Engineering Company совместно с Takuma Company для очистки муниципальных сточных вод в Японии





## Лабораторные работы исследовательского характера,

основанные на современных научных разработках  
белорусских ученых и реальных технологических  
процессах

# Новое в науке – новое в образовании

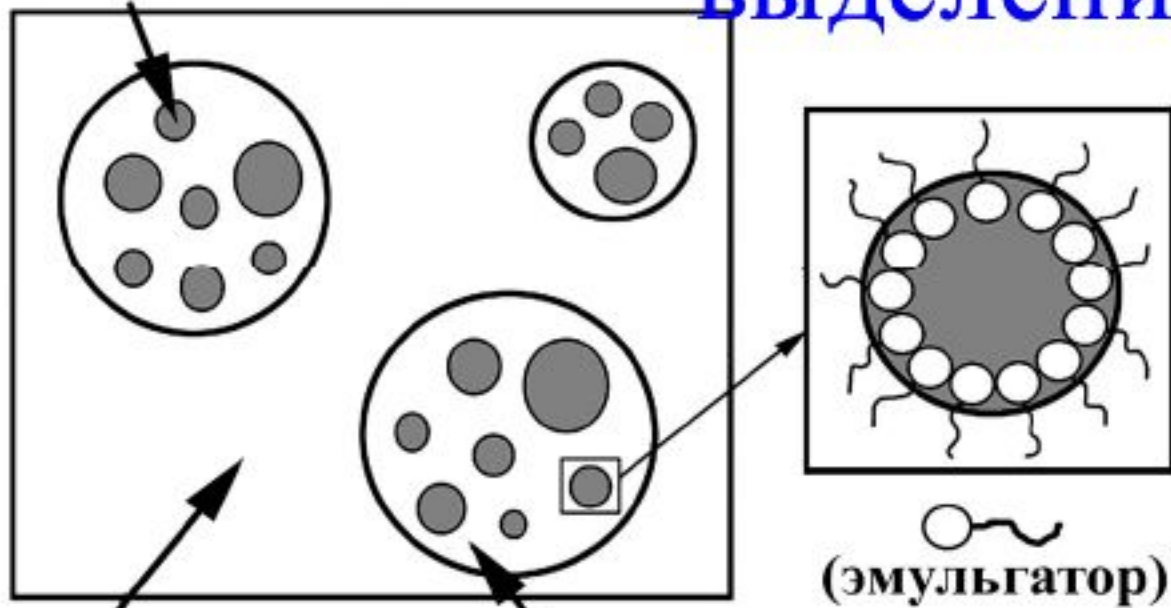
1. Очистка сточных вод с помощью ЖЭМ.
2. Получение питьевой воды из загрязненных источников
3. Оценка эффективности энтеросорбентов, используемых в медицинской практике.





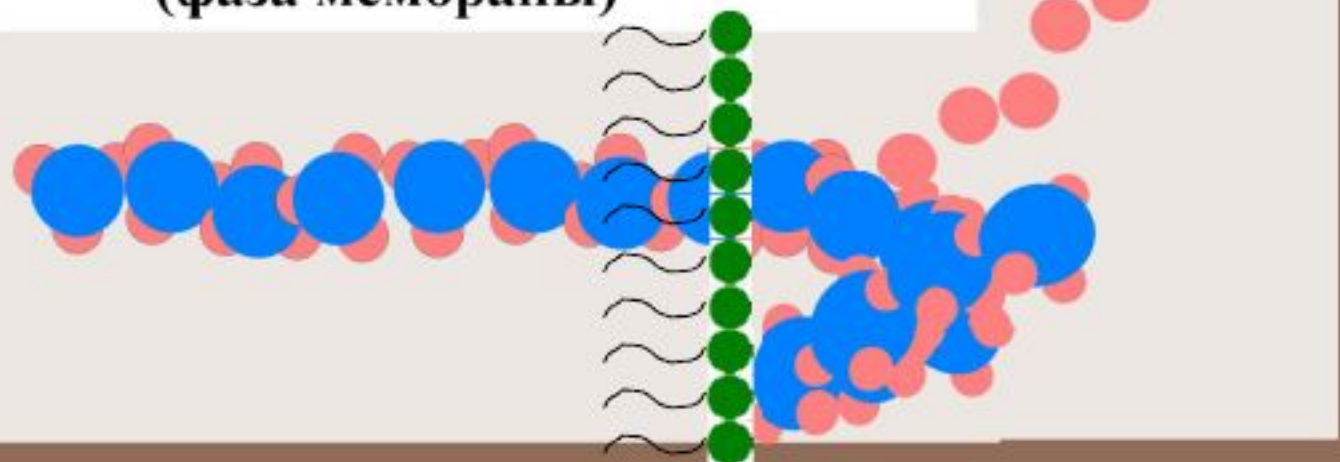
20 %-ная  
серная кислота  
(фаза реагента)

# Схема процесса выделения аммиака



Раствор аммиака  
(фаза питания)

Вазелиновое масло  
(фаза мембраны)



# Схема выполнения работы

1  
занятие



KO=16,7



KO =33,3



KO =50

$C_{\text{амиака}}=0,1 \text{ M}$

2  
занятие



KO =16,7



KO =33,3



KO =50

$C_{\text{амиака}}=0,2 \text{ M}$

3  
занятие



внеаудиторная работа



Постер, презентация



# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ АММИАКА С ПОМОЩЬЮ ЖИДКИХ ЭМУЛЬСИОННЫХ МЕМБРАН (ЖЭМ)

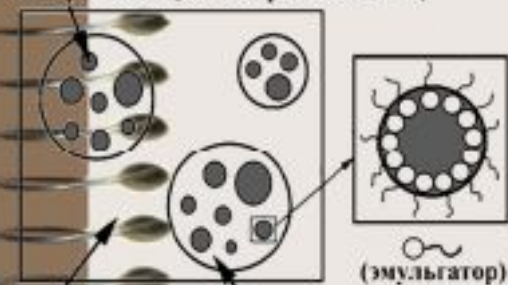
Пулинович Е. М., Романцова А. С., Туриянская О. М., Попков А. А.

Белорусский государственный университет  
Биологический факультет

## Цели работы:

- 1) получить стабильную жидкую эмульсионную мембрану;
- 2) провести экстракцию аммиака из модельной сточной воды;
- 3) изучить зависимость эффективности экстракции аммиака от коэффициента обработки и концентрации аммиака в сточной воде;
- 4) провести разрушение эмульсии обработкой растворителями

Фаза реагента (20 % серная кислота)



Фаза питания

(раствор аммиака)

Фаза мембраны

(вазелиновое масло)

ЖЭМ для извлечения аммиака из сточной воды

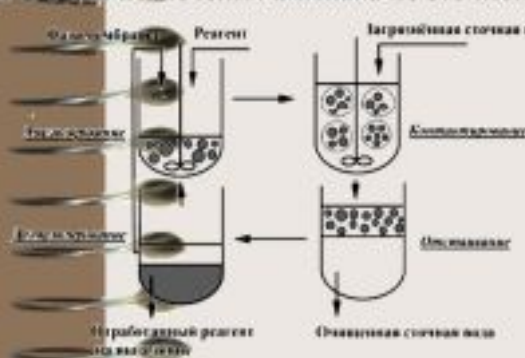
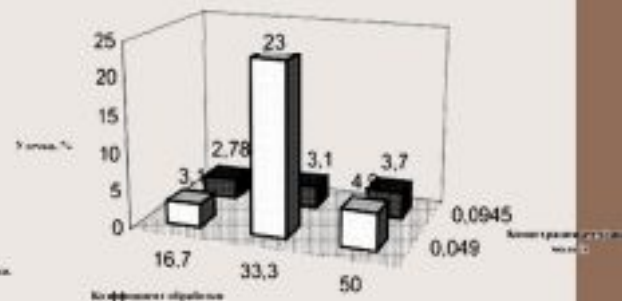
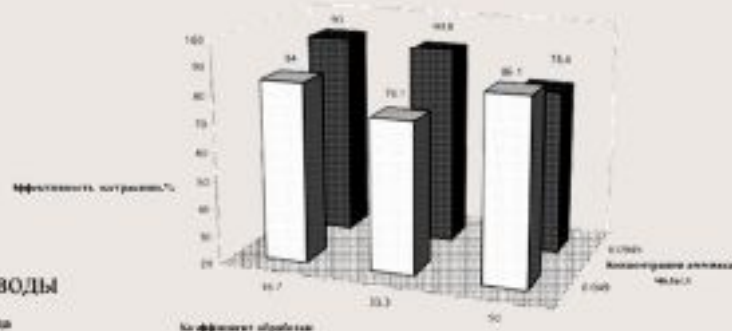


Схема работы ЖЭМ

## РЕЗУЛЬТАТЫ

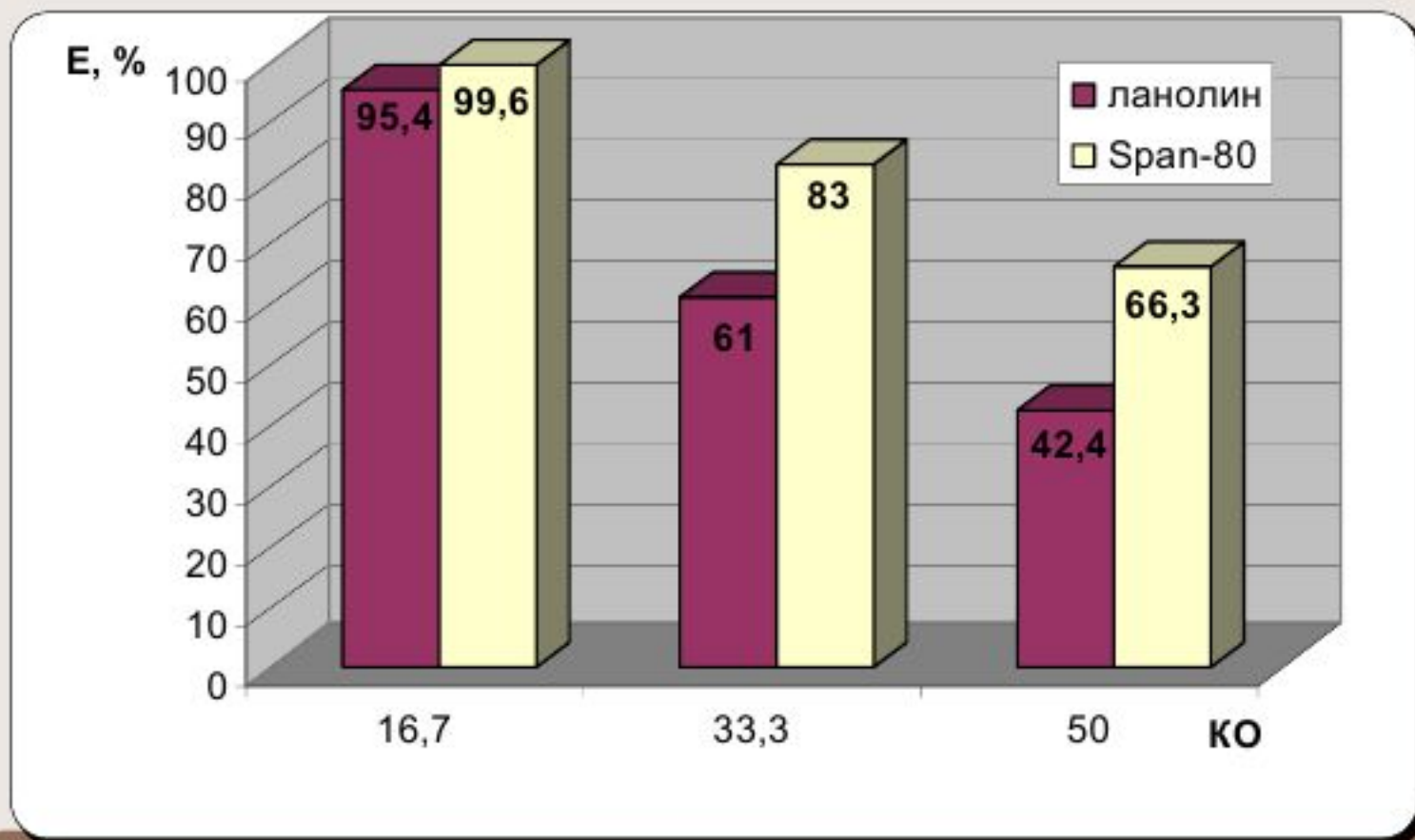


## ВЫВОДЫ:

- 1) Получены устойчивые ЖЭМ, позволяющие извлекать аммиак из сточной воды с эффективностью до 93%. Минимальное значение утечки составило 2,8%
- 2) Показано, что эффективность экстракции уменьшается с увеличением коэффициента обработки.

# Результаты

Зависимость эффективности экстракции Е аммиака от КО и типа эмульгатора





# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 27 (приложение)

## Получение антипузырей



Работа подготовлена студентом 4 курса

**Гайдуком Алексеем Петровичем**

под руководством к.х.н., доцента  
кафедры физической химии

**Савицкой Татьяны Александровны**

Минск - 2007

Разрыв страницы

Выборите название главы и страницы в поле.  
Для печати и загрузки или прямого  
перехода на страницу нажмите  
соответствующую кнопку

Дорог Кирилл

### Теоретическая часть

Маленькие пузырьки, которые образуются в жидкой среде, состоят из тонкой сферической пленки воздуха или газовой смеси, заключенной в тонком физическом процессе образования и поведения пузырей хорошо изучены, и посвящено им немало научной и научно-популярной литературы [1-3]. Сравнительно недавно (в 1932 году) [4] были открыты новые структуры, состоящие из сферической воздушной пленки, разделенной при взрыве фазы. В работе К. Стонга [5], которая была опубликована в журнале Scientific American, подобно области были названы антипузырями ("antibubbles"). До настоящего времени этот феномен систематически не исследовался, поэтому опытами с антипузырями занимались, в основном, отдельные энтузиасты-любители [6]. Однако в последние годы фазовый процесс, связанный с образованием и разрушением антипузырей, заинтересовало сразу несколько научных групп [7-8]. Эти исследования сосредоточивались, прежде всего, на вопросах, связанных с устойчивостью антипузырей [8]. Не менее важным и интересным является вопрос о возможности применения подобных объектов. Было предложено использовать их, например, в медицине, в процессах очистки окружающей среды и т.д. в неограниченном [9].

Механизм образования пузырей представлен схематически на рис. 1.

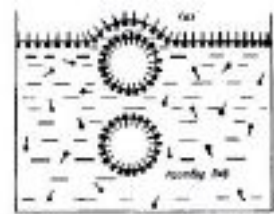
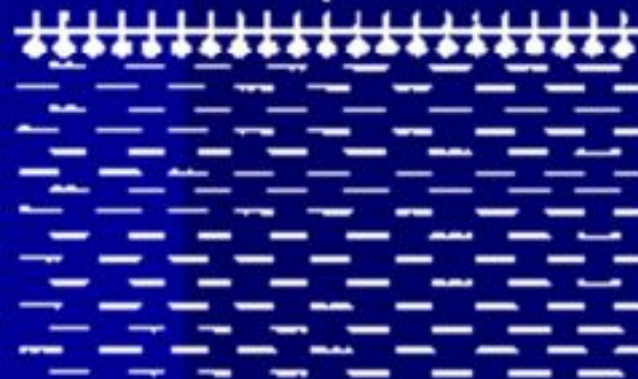


Рис. 1. Схема, иллюстрирующая образование жидкой пленки при образовании пузырька и антипузыря в среде ПАВ

Разрыв страницы

# Рождение антипузыря





Как видно из рисунка, необходимым условием образования дуги в жидкости является наличие в ней поверхности раздела фаз, которая принимает свободную энергию, образуя новую мезофазу раздела. На дугах газа, который находится в жидкости, действует сила Архимеда (1), которая заставляет его всплывать вверх:

$$F_A = \frac{d}{3}(\rho_{ж} - \rho)g^2 \quad \rightarrow \quad (1)$$

$\rho_{ж}$  – плотность жидкости,  $\rho$  – плотность газа,  $r$  – радиус дуги,  $g$  – ускорение свободного падения.]

В то же время, при движении в жидкости на дугах действует сила трения, которая зависит от его скорости, и приводит к его замедлению. Величина силы трения определяется соотношением Стокса (2):

$$F_t = 6\pi r \eta v \quad \rightarrow \quad (2)$$

$\eta$  – вязкость жидкости,  $v$  – скорость движения дуги.]

При достаточно высокой скорости движения дуги (Re > 30) вместо формулы Стокса (2) можно использовать формулу Лейбница (3):

$$F_t = 12\pi r \eta v \quad \rightarrow \quad (3)$$

Как показывает опыт, в большинстве случаев (кроме пузырька) формула (3) оказывается более применимой, нежели (2).]

При движении пузырька в жидкости достигается стационарное состояние, определяемое равенством сил  $F_A$  и  $F_t$ , в результате чего скорость пузырька принимает постоянное стационарное значение.]

Аналогичная ситуация наблюдается также при образовании и движении антикуляры. На рис. 2 представлены типичные этапы образования антикуляры.]

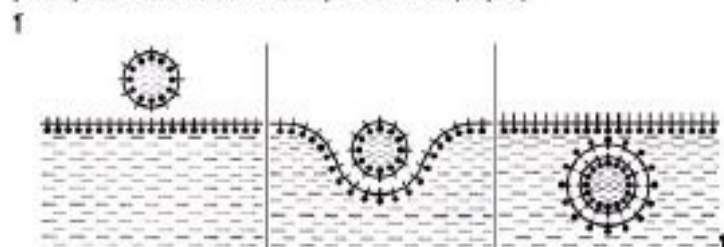


Рис. 2. Стадии, через которые происходит образование антикуляры при движении в среде жидкости с содержанием ПАВ, в которой отсутствует ПАВ.]

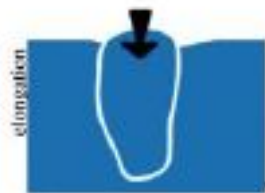
Формирование подобных структур происходит со стороны пены, на которой за счет вязкости возникает поверхность раздела ПАВ.]



Следует отметить достаточно высокую устойчивость пен, которая, среди прочего, сильно зависит от содержания в растворе незначительных примесей.]

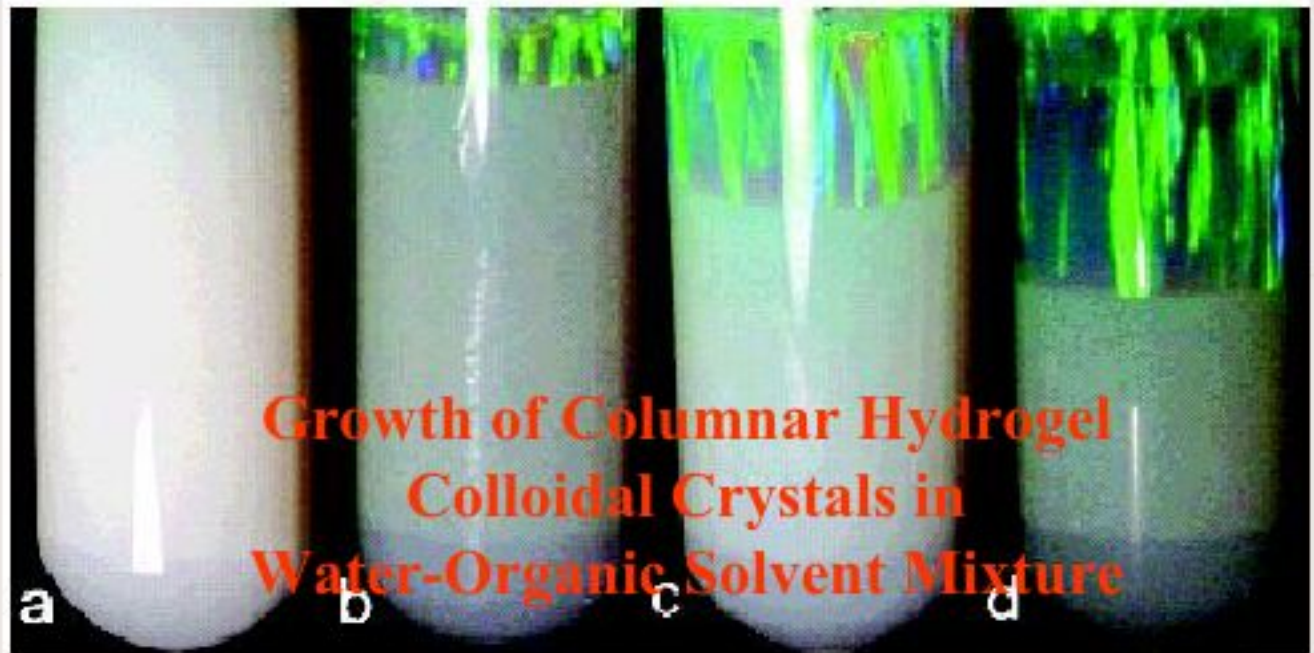


Вследствие их устойчивости такую структуру можно применять в мезоустройствах и микроустройствах.]



В результате этого процесс пены переходит в раствор, и формируется антикуляра.]





*Langmuir* 2006,  
Vol. 22,  
P. 863-866

