

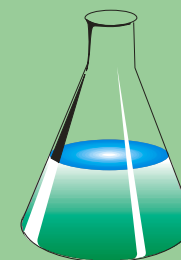


БГУ

**Химический факультет
Кафедра физической химии**

Исследовательская работа

Моделирование процесса очистки
СТОЧНЫХ ВОД ОТ АММИАКА С ПОМОЩЬЮ
жидких эмульсионных мембран



Руководитель проекта

доцент каф. физ.х.

Савицкая

Татьяна Александровна

Коллектив исследователей

студенты 4 курса

Гайдук Алексей*

Морозов Егор*

Уласевич Светлана

Шершень Наталья

*E-mail: a.gaiduk@inbox.ru



1.

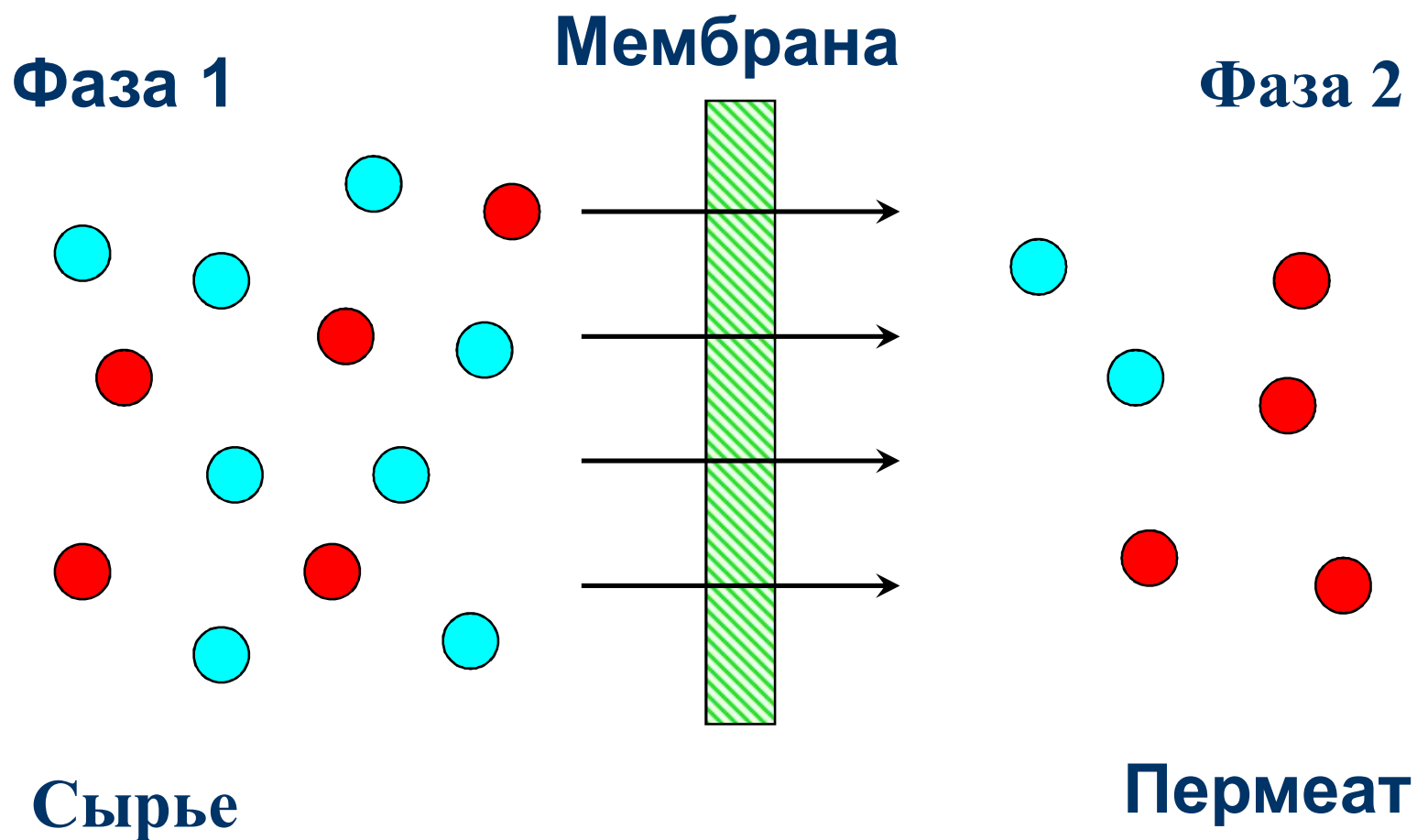
Классификация мембран и мембранных процессов



МЕМБРАНА - ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

- Мембрана – фаза, разделяющая различные по составу жидкие или газообразные фазы, способные под действием приложенной движущей силы к селективному переносу компонентов разделяемых фаз.

Сущность мембранных процессов



Для всех мембран характерно:

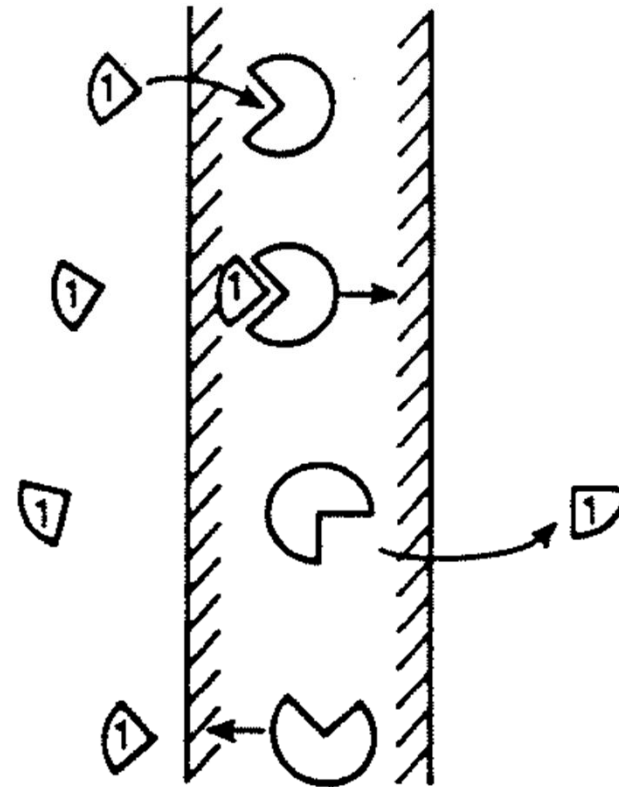
- Проницаемость
- Селективность
- Стабильность

Механизм транспорта

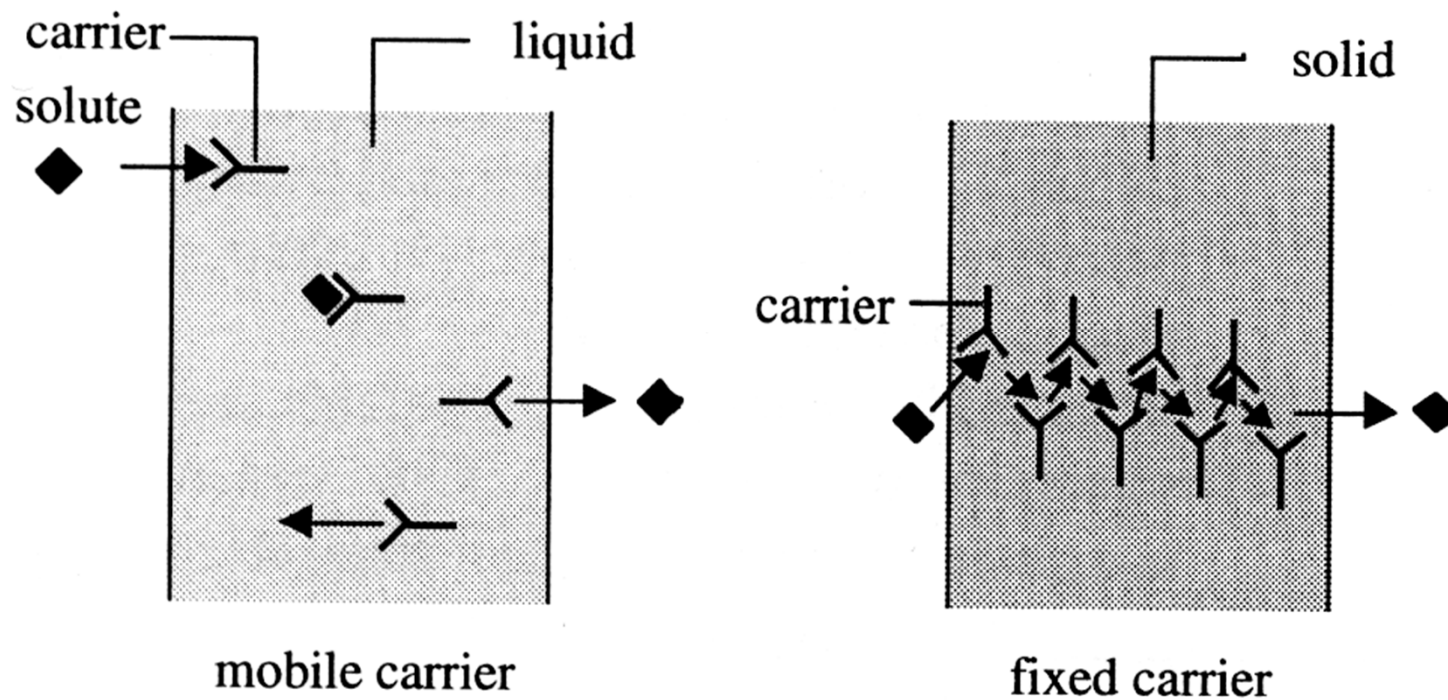
- Пассивный
- Активный

Принцип активного транспорта

- (1) Solute reacts with carrier
- (2) The resulting complex diffuses across the membrane
- (3) The solute is released into a solution of low, concentration solute
- (4) The uncomplexed carrier diffuses back



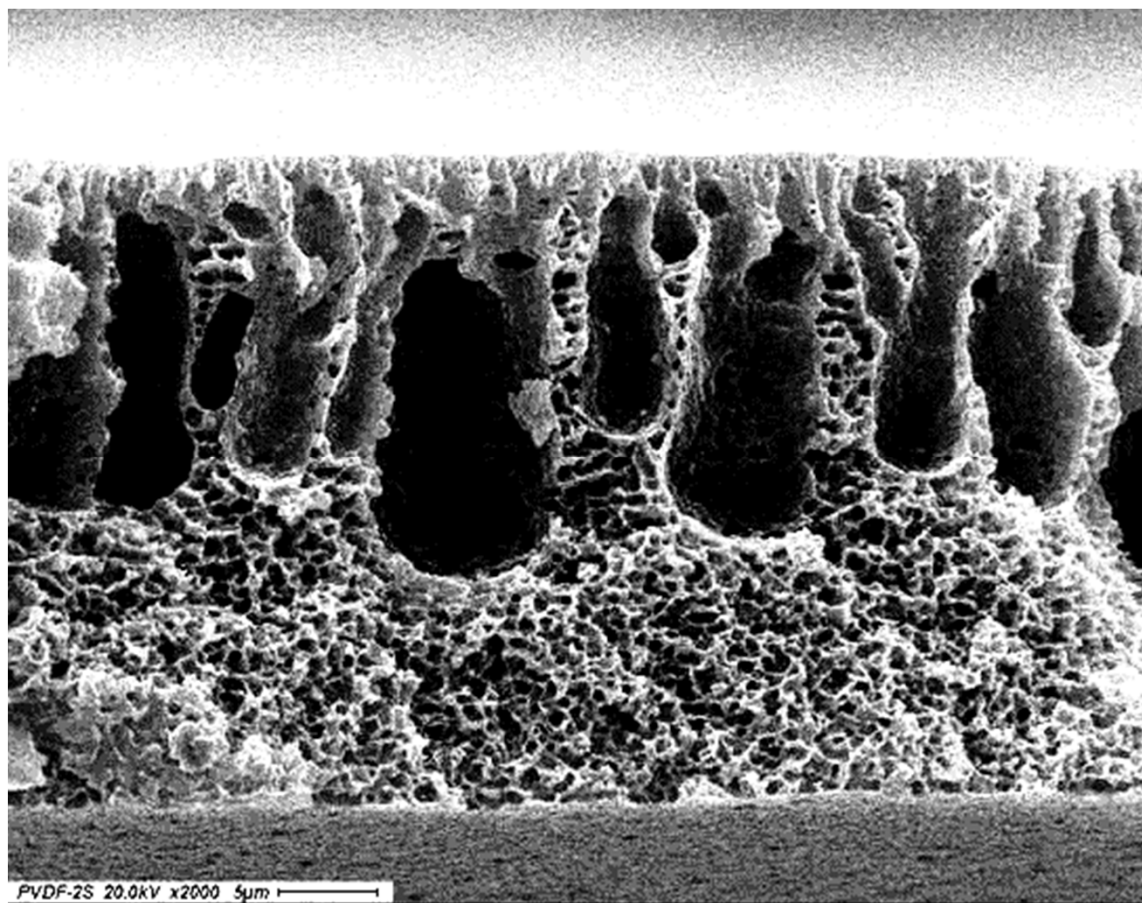
Активный транспорт (разновидности)



ТОПОЛОГИЯ МЕМБРАН

- **Плоские**
- **Цилиндрические:** полые волокна или капилляры
- **Оболочки:** биологические (клеточные) мембраны, везикулы, эмульсионные мембраны

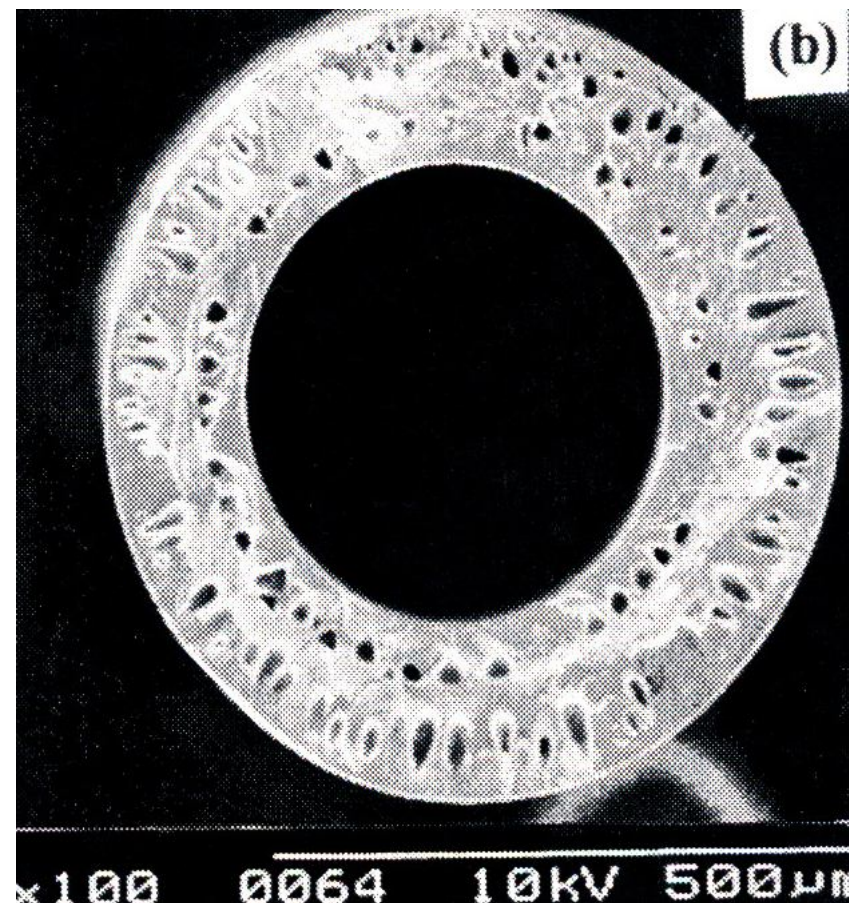
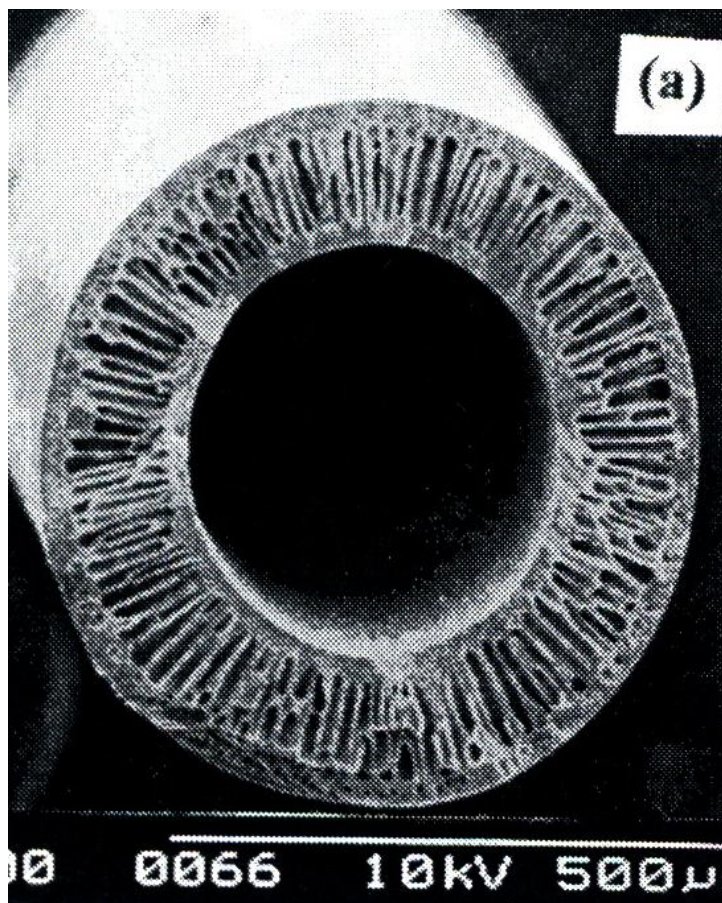
Плоские мембраны



ТОПОЛОГИЯ МЕМБРАН

- Плоские
- Цилиндрические: полые волокна или капилляры
- Оболочки: биологические (клеточные) мембраны, везикулы, эмульсионные мембраны

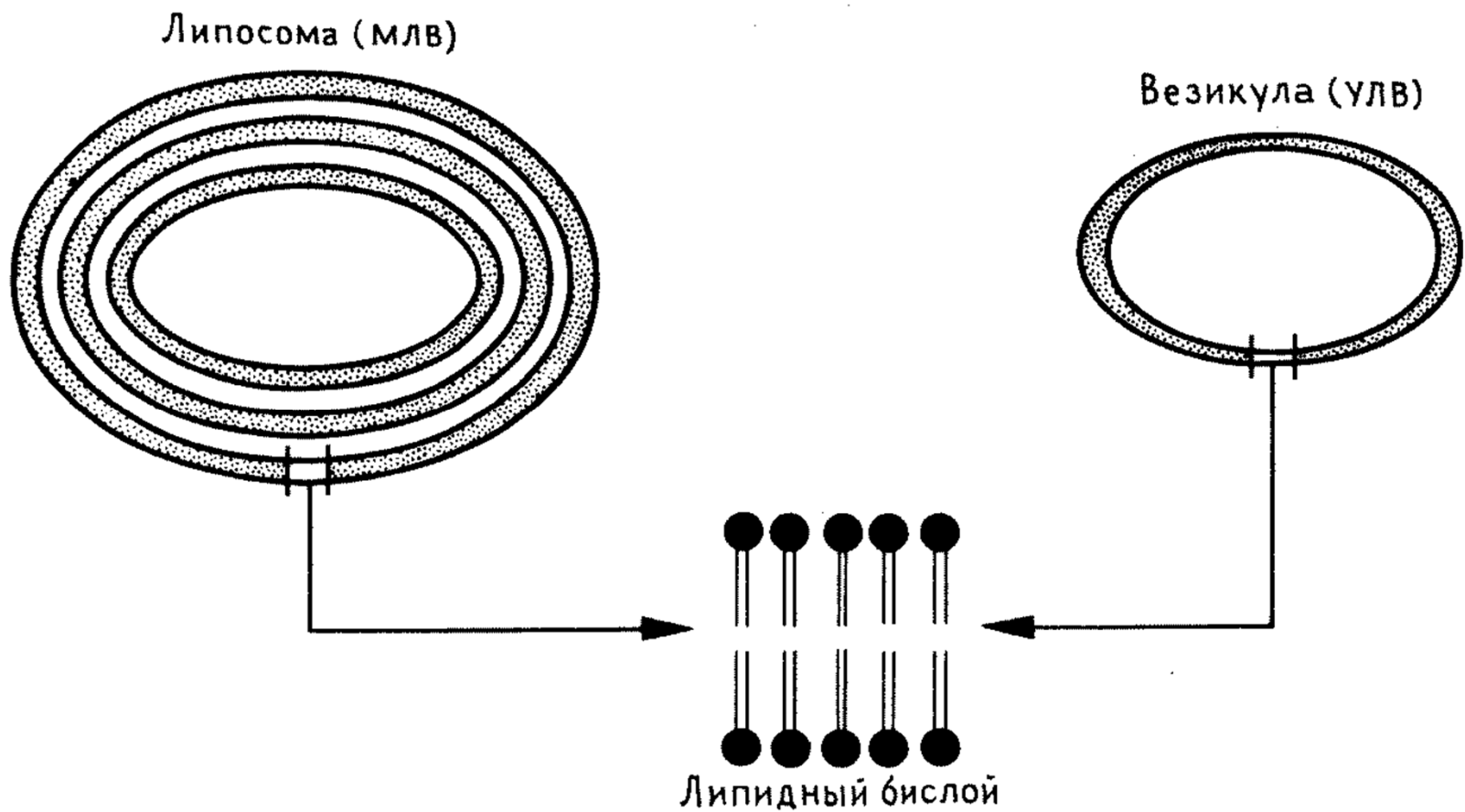
Цилиндрические



ТОПОЛОГИЯ МЕМБРАН

- Плоские
- Цилиндрические: полые волокна или капилляры
- **Оболочки**: биологические (клеточные) мембраны, везикулы, эмульсионные мембраны

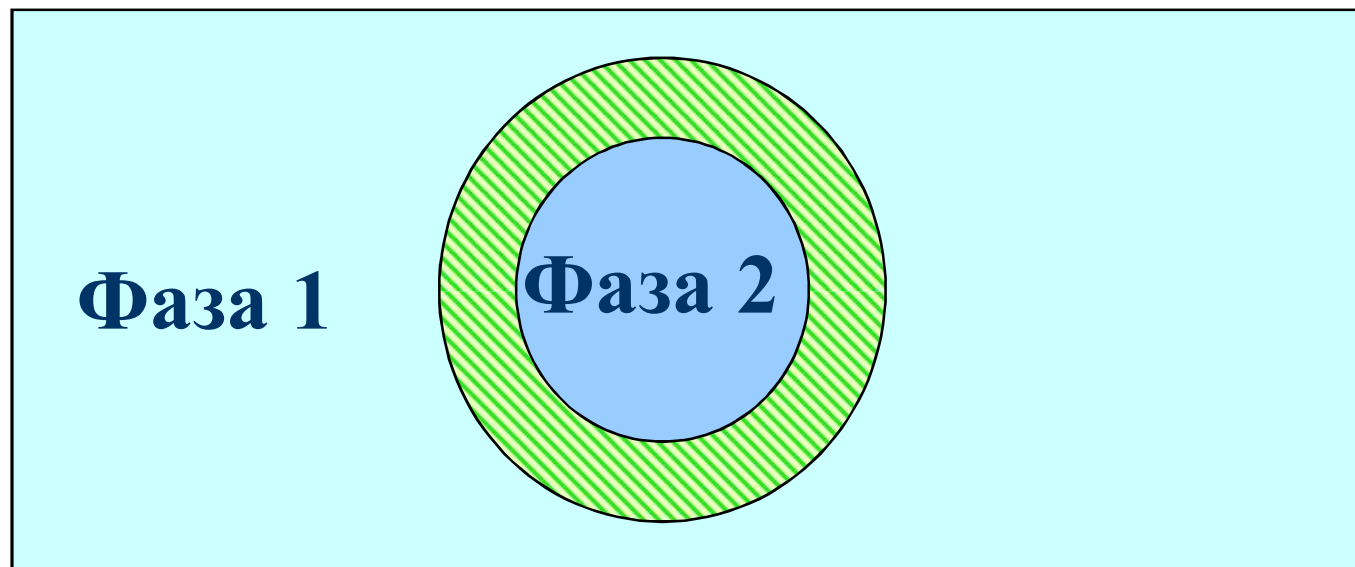
ОБОЛОЧКИ



Агрегатное состояние мембран

- Твердые:
 - полимерные, неорганические.
- Жидкие:
 - импрегнированные жидкие,
 - эмульсионные, истинно жидкие.

Эмульсионные мембраны



Фаза 1 – фаза питания (ФП)

Фаза 2 – фаза реагента (ФР)

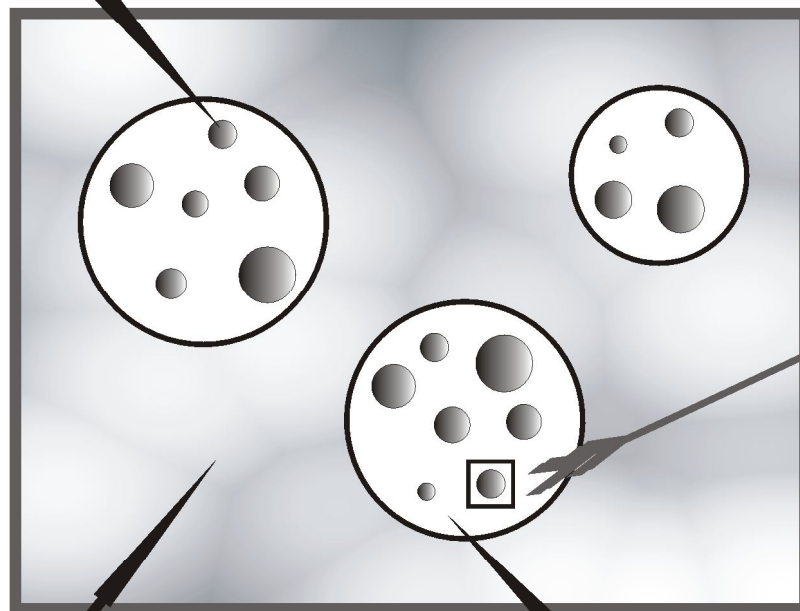
А ЧТО ИХ РАЗДЕЛЯЕТ?

МЕМБРАНА!

Эмульсионные мембраны

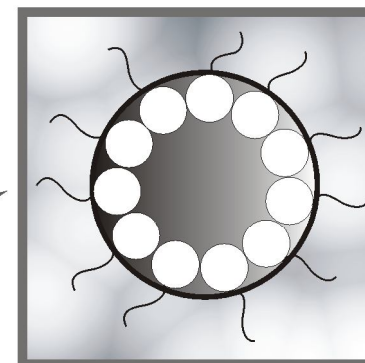
Наш эксперимент:

Фаза реагента
(20 % серная кислота)



Фаза питания
(раствор аммиака)

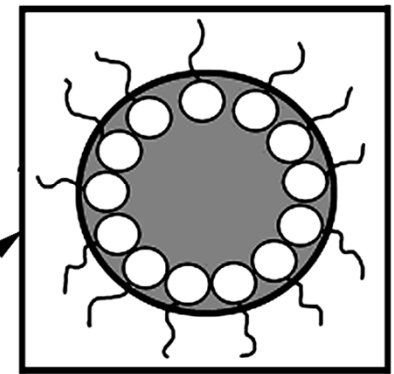
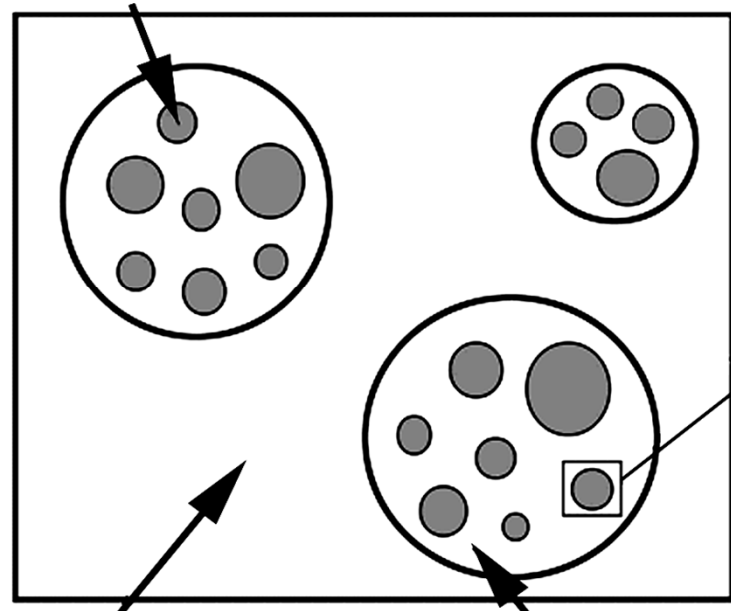
Фаза мембраны
(вазелиновое масло)



(эмульгатор)

Механизм ПРОЦЕССА

20 %-ная
серная кислота
(фаза реагента)



(эмульгатор)

Раствор аммиака
(фаза питания)

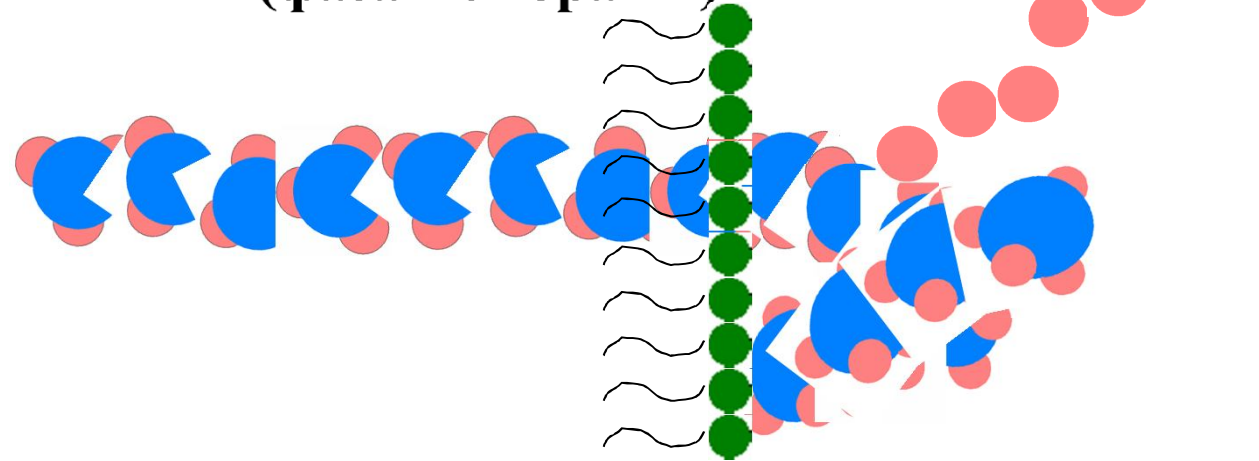
Вазелиновое масло
(фаза мембраны)

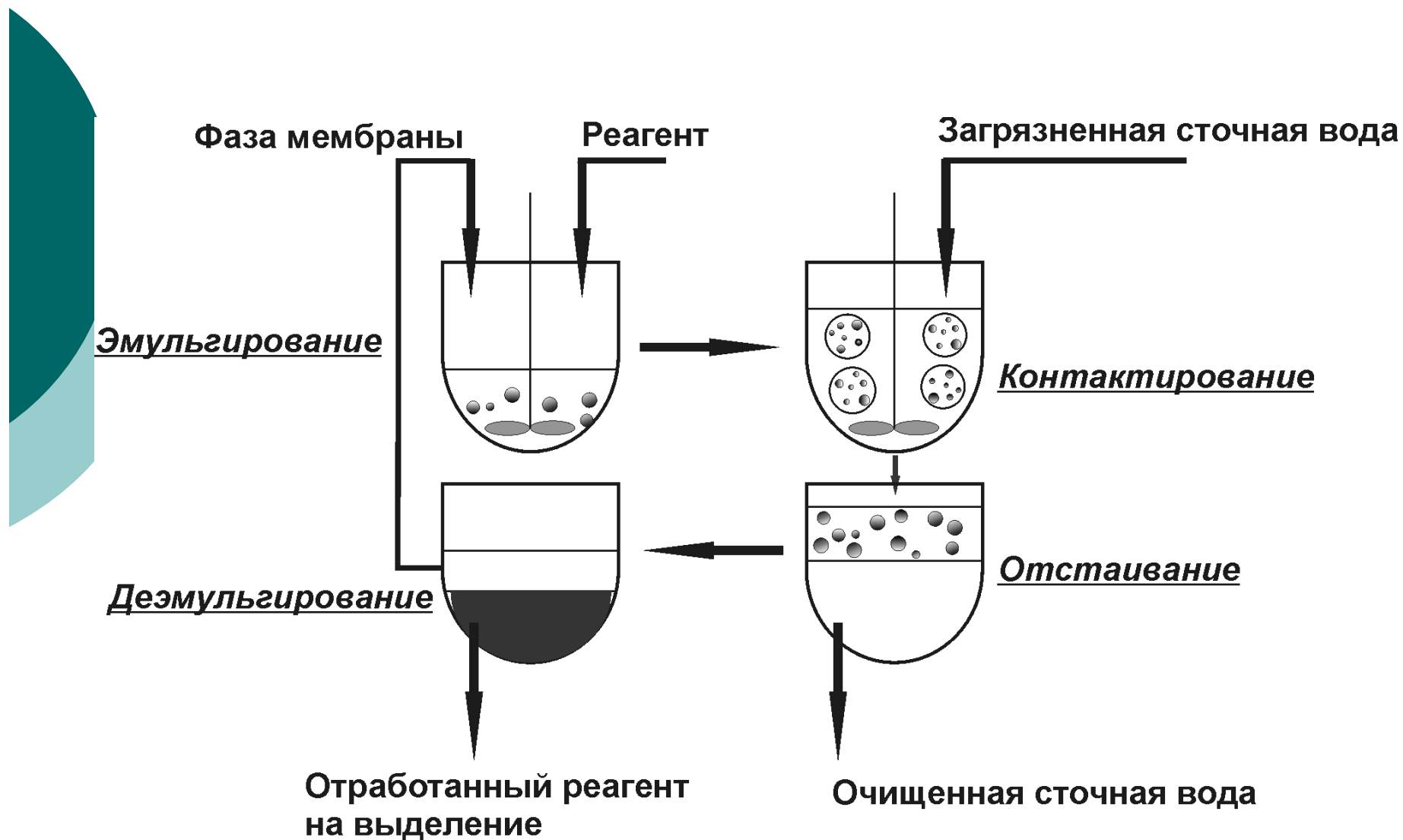
эмульгатор

молекула аммиака

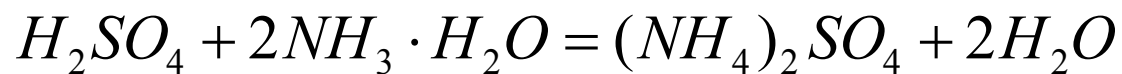
протон

ион аммония





Уравнение реакции

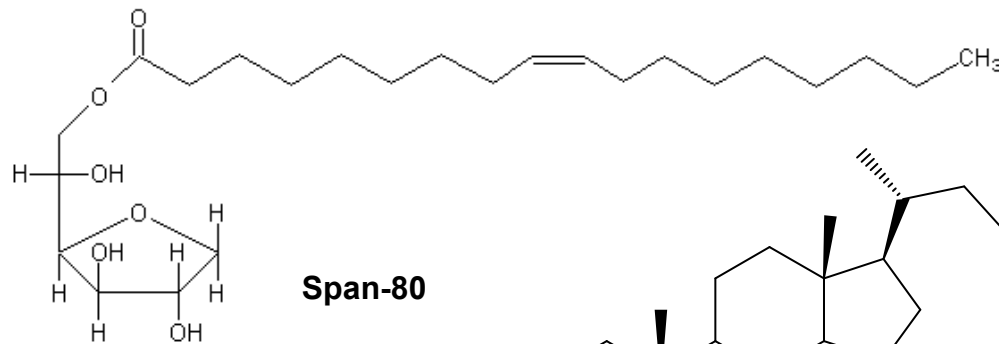


Экспериментальная часть

1. Приготовление обратной эмульсии
'реагент-мембрана':

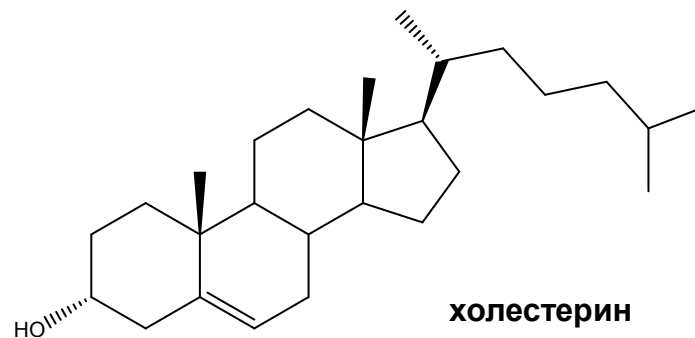
эмульгаторы:

Span-80



ланолин

жирные кислоты;
холестерин;
триглицериды;
цетиловый спирт;
пектиновые кислоты;
терпенолы



Экспериментальная часть

2. Приготовление множественной эмульсии и экстракция:

<i>Эмульгатор</i>	<i>Коэффициент обработки (КО)</i>	<i>V_{ФП}, мл</i>	<i>V_{ФР}, мл</i>
Ланолин	16,7	100	6,0
Span-80	33,3	100	3,0

В 2 раза МЕНЬШЕ! Это обусловлено соображениями ЭКОНОМИИ!



Эмульгирование



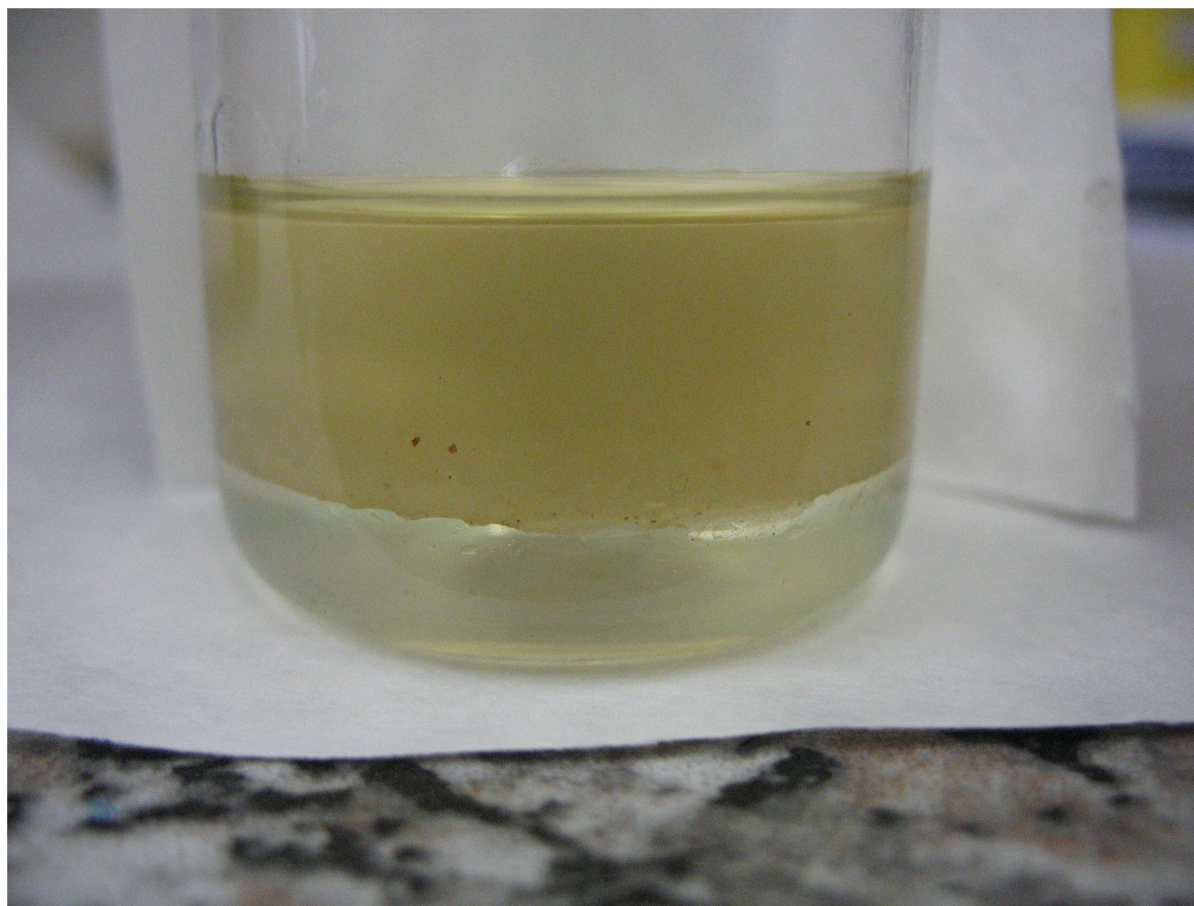
Контактирование



Отстаивание



Деэмульгирование



Экстракция: $iPrOH : C_8H_{18} = 50 : 50$

Титрование – РЕЗУЛЬТАТЫ!



ЗАЧЕМ?

- 1) Определяем, сколько в воде осталось аммиака;
- 2) Определяем, сколько в воду перешло ионов аммония!



ЭТО – плохо, но неизбежно...

Механизм: прорывание мембраны и смешивание ФП+ФР

(?) Вопрос: **КАК** узнать (2) ?!



Что мы получим в итоге:

Знаем, сколько из воды *ушло аммиака* ⇒
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКЦИИ

Знаем, сколько в воду *пришло сульфата аммония* ⇒
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ

⇒ **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА В ЦЕЛОМ!!!**

Что мы получили в итоге:

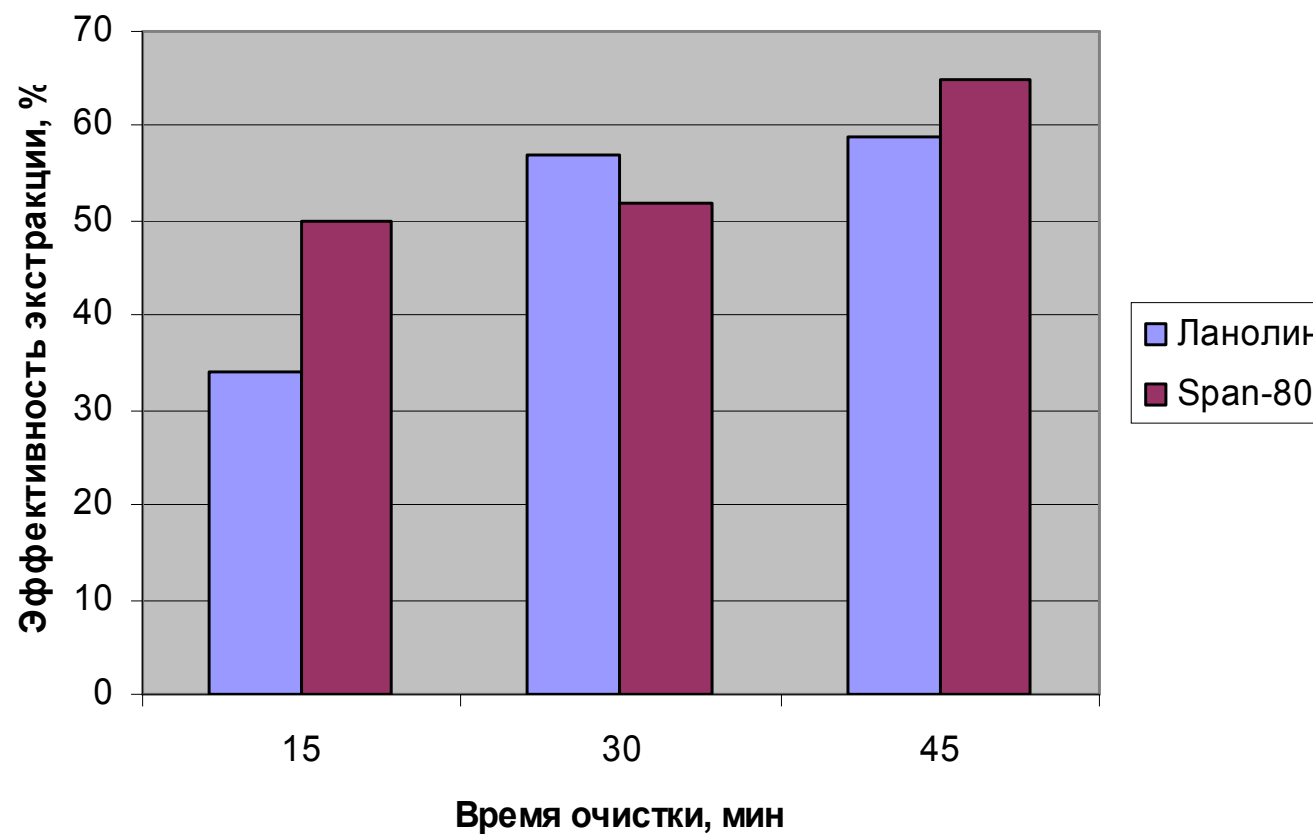
$C_0(NH_3), M$	$t, \text{мин}$	$E, \%$		$L, \%$	
		<i>Ланолин</i>	<i>Span-80</i>	<i>Ланолин</i>	<i>Span-80</i>
0,15	15	34	50	8,9	21,1
	30	57	52	12,2	15,5
	45	59	65	17,3	12,6

$E, \%$ - эффективность экстракции;

$L, \%$ - эффективность утечки реагента

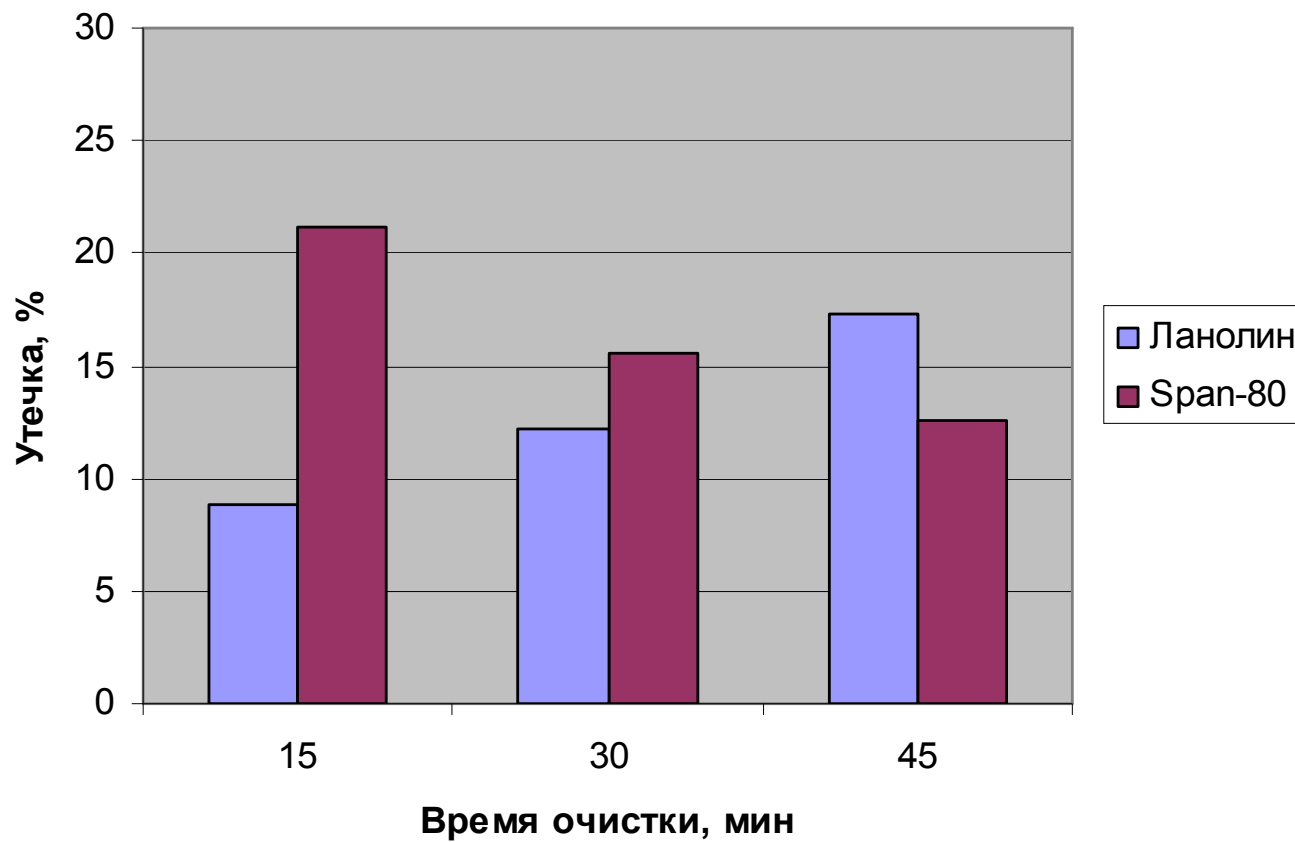
Что мы получили в итоге:

Влияние времени обработки на экстракцию аммиака



Что мы получили в итоге:

Влияние времени обработки на загрязнение реагентом





ИТАК...

- *Ланолин* лучше использовать при больших временах контакта (*медленная очистка*);
- *Span-80* лучше использовать при малых временах контакта (*быстрая очистка*);
- Необходимо предусмотреть **систему очистки воды** от серной кислоты!

Спасибо за внимание!

