

Синтез сополимерных криогелей на основе N,N-диметилакриламида



Докладчики:

ученицы СУНЦ МГУ
Лобова Екатерина,
Мирхайдарова Регина

Научный руководитель:

Инженер-исследователь
лаборатории криохимии
(био)полимеров
ИНЭОС РАН Заборина О.Е.

Цели и задачи

Основная цель: получение сополимерных криогелей N,N-диметилакриламида с натровой солью винилфосфоновой кислоты и пара-стиролсульфонатом натрия.

Задачи:

- перекристаллизация *p*-стиролсульфоната натрия (ССН),
- нейтрализация винилфосфоновой кислоты (ВФК),
- освоение методики синтеза криогелей на основе N,N-диметилакриламида (ДМА),
- **получение сополимерных криогелей N,N-диметилакриламида с натровой солью винилфосфоновой кислоты и *p*-стиролсульфонатом натрия,**
- **определение степени набухания полученных криогелей**

Криогели

это макропористые гели, при образовании которых роль порогена выполняют поликристаллы замерзшего растворителя.

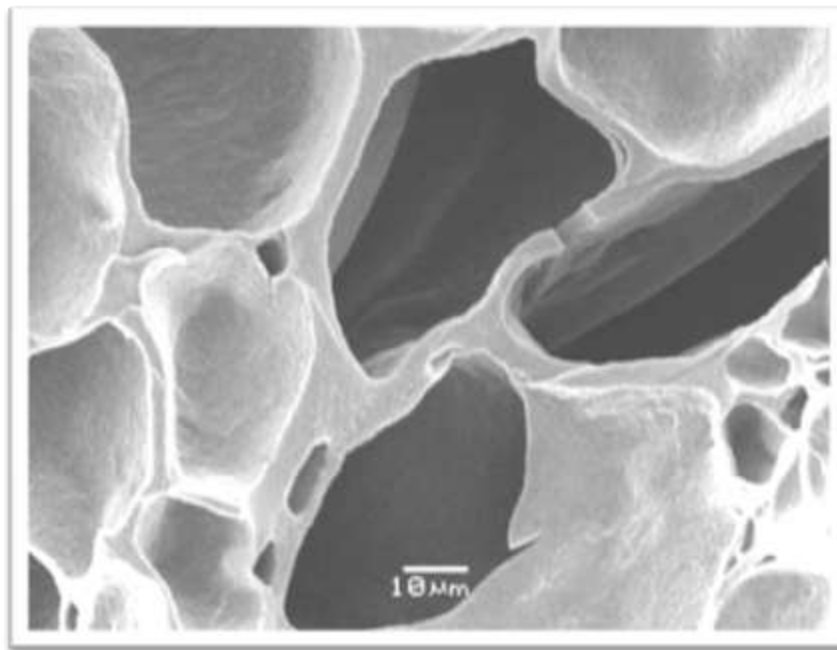
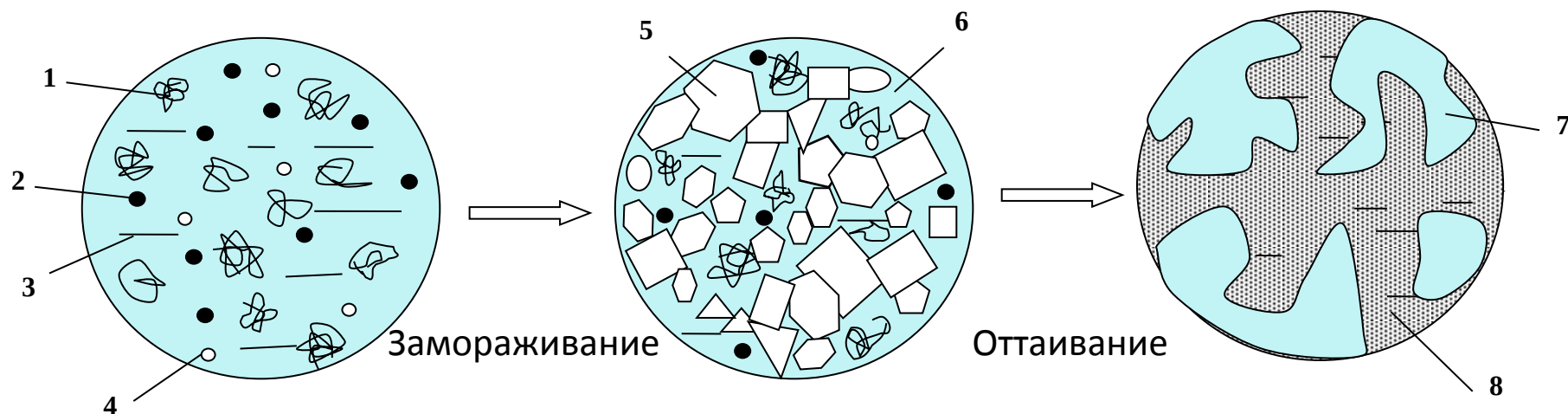
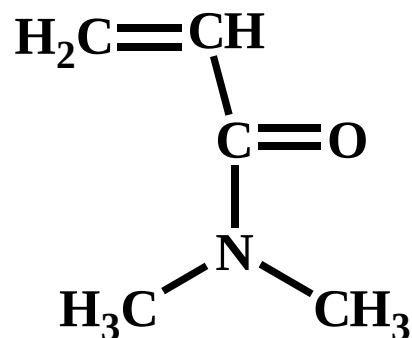


Схема формирования криогелей



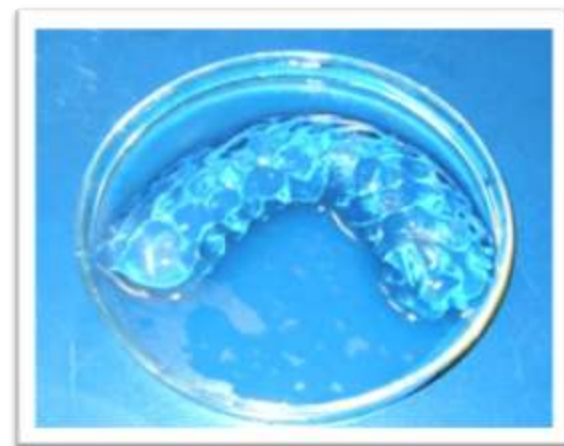
- 1 – полимерный предшественник;
- 2 – молекулярный предшественник;
- 3 – растворитель;
- 4 – инициатор;
- 5 – поликристаллы замороженного растворителя;
- 6 – незамерзшая жидкая микрофаза;
- 7 – полимерная сетка гелевой фазы гетерофазного криогеля;
- 8 – макропоры.

Неизвестный эффект образования сшитого криогеля



ПСА, ТМЭД

Закристаллизованный
растворитель
(вода)

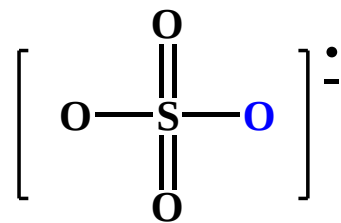


ПСА – персульфат аммония

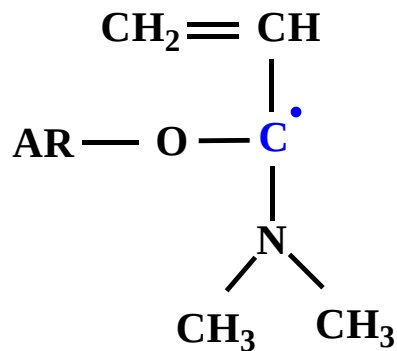
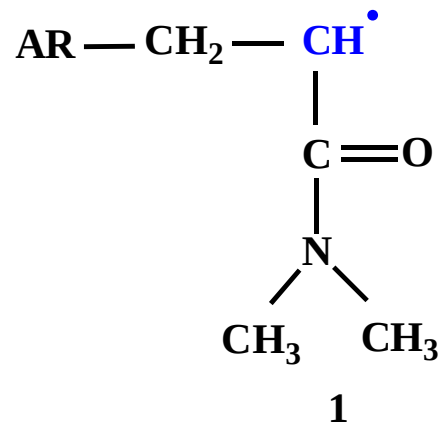
ТМЭД - тетраметилэтилендиамин.

Патент РФ 2007. № 2434899. МКП C08L33/10, C08L33/26,
C08F30/08, G02C7/04; Б.И. №21 (2011).

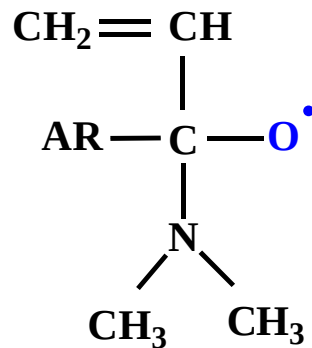
Строение радикалов, образующихся при полимеризации ДМА



(AR[•])



2

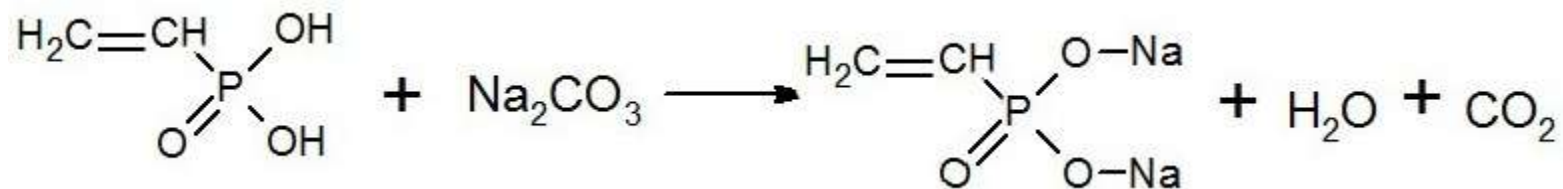


3

Результаты работы

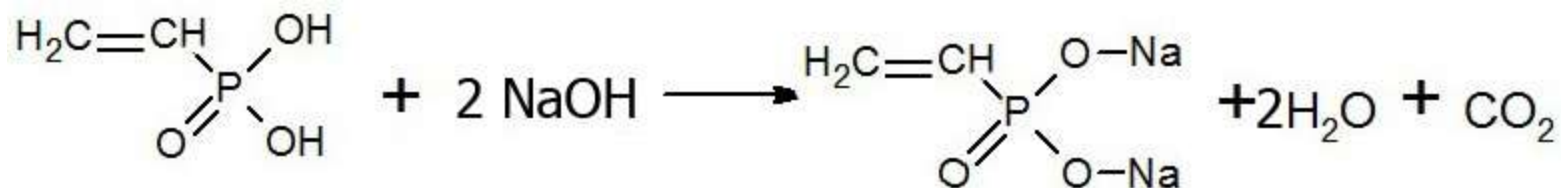
Нейтрализация ВФК

Нейтрализация ВФК карбонатом натрия:



Требуется 14-кратный избыток карбоната натрия

Нейтрализация ВФК гидроксидом натрия:

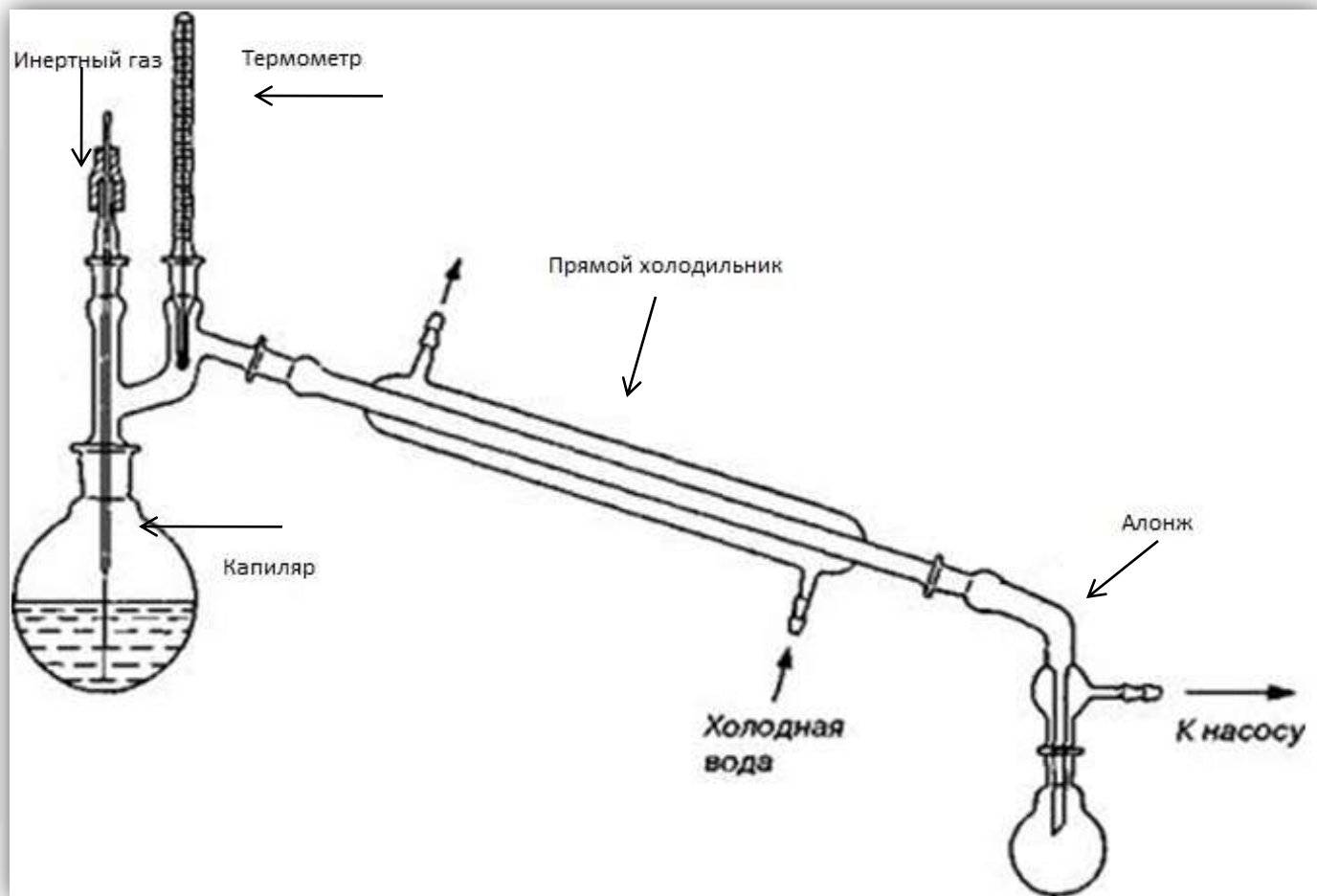


Требуется 2-кратный избыток гидроксида натрия

Перекристаллизация ССН



Вакуумная перегонка ДМА



в токе сухого аргона, фракция с $T_{\text{кип}} = 41-43^{\circ}\text{C} / 2.8 \text{ мбар}$ (99,939% ДМА)

Синтез поли(N,N-диметилакриламида)



*Концентрации инициаторов:
[ТМЭД] = 8.0 ммоль/л и [ПСА] = 1.75 ммоль/л.
Концентрация мономера 1.0 моль/л.
Синтез криогеля проводился при -15°C.
Выход криогеля составил более 90%.
Степень набухания составила 70 г/г.*

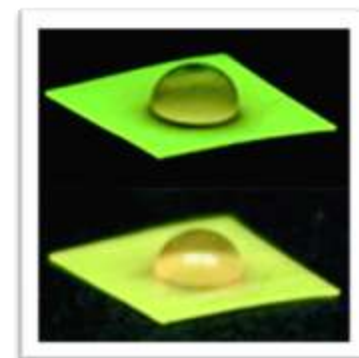
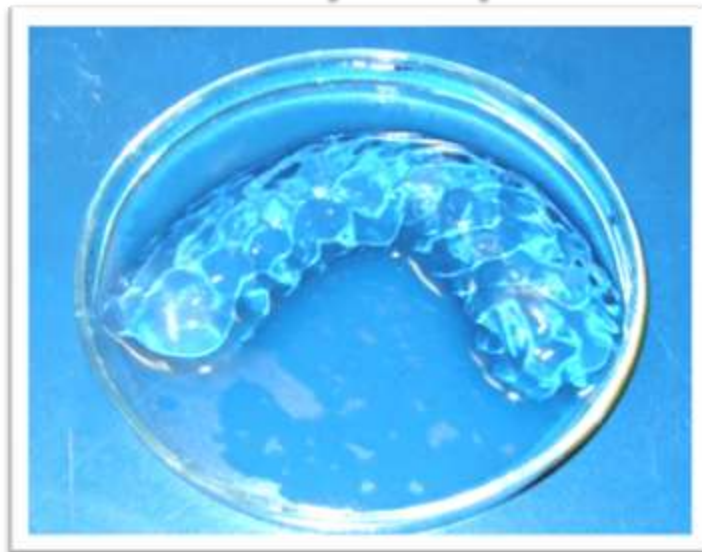
Степень набухания сополимерных криогелей

<u>Сомономер I</u>		<u>Сомономер II</u>		<u>Соотноше-</u> <u>ние I/II</u>	S, г/г
Название	Концентрация в исх. растворе, моль/л	Название	Концентрация в исх. растворе, моль/л	моль/моль	
ДМА	0,99	ССН	0,01	1/99	121-130
ДМА	0,95	ССН	0,05	5/95	148+158
ДМА	0,9	ССН	0,1	10/90	Не образуется
ДМА	0,85	ССН	0,15	15/85	Не образуется
ДМА	0,99	Натровая соль ВФК	0,01	1/99	95+105
ДМА	0,95	Натровая соль ВФК	0,05	5/95	200-216
ДМА	0,9	Натровая соль ВФК	0,1	10/90	290-306
ДМА	0,85	Натровая соль ВФК	0,15	15/85	860-900

Применение суперабсорбентов



С/Х



Сенсоры



Памперсы



Медицина



Строительство



Упаковка

Применение в качестве декоративного заменителя почвы



Выводы

- Освоены методики перекристаллизации и вакуумной перегонки исходных мономеров.
- Освоена методика синтеза криогелей на основе ДМА.
- Получены сополимерные криогели, обладающие высокой степенью набухания, то есть способных удерживать большое, по сравнению с собственным весом, количество воды.

Планы и перспективы

В дальнейшей работе планируется:

- усовершенствовать методику перекристаллизации ССН.
- провести криополимеризацию ДМА с перекристаллизованной ССН.
- определить выход и степень набухания полученных образцов.
- исследовать степень набухания сополимерных криогелей в солевом растворе и при нагрузке под давлением.

Спасибо за внимание!

Авторы выражают благодарность своему научному руководителю
Забориной О.Е.

проф., д.х.н. Лозинскому В.И., Лобану О.И. и всем сотрудникам
лаборатории криохимии (био)полимеров.

Черкун Н.В. за упаривание раствора CSH на роторном испарителе.
Стрелковой Т.В. за снятие ЯМР спектров.