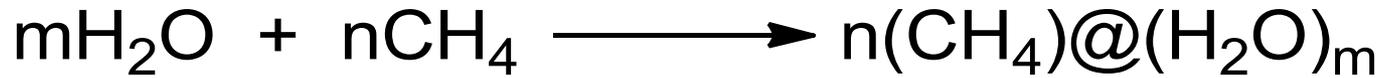


# Практическое использование явления образования газовых гидратов в процессах разделения

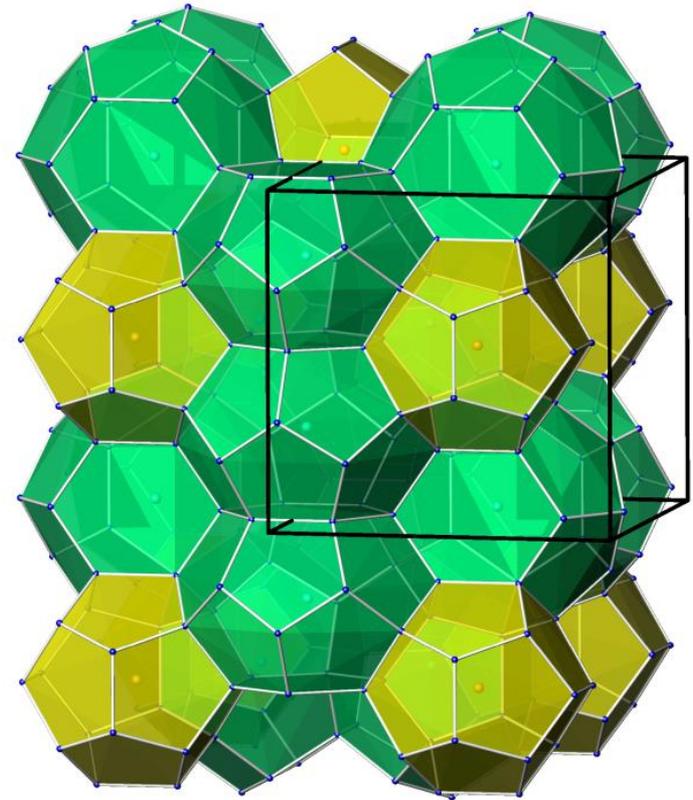
Малютин Алексей

# Образование газовых гидратов



- Отложение в газопроводах
- Усложнение процессов транспортировки газов

- Природный источник метана
- Способ хранения газов
- *Разделение газовых смесей*





- Уменьшение выбросов в атмосферу парниковых газов:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{C}_2\text{F}_4$
- Выделение водорода и азота из газовых смесей
- (Фракционирование нефти)
- Опреснение воды
- Получение концентратов продуктов питания
- Очистка и регенерация ионных жидкостей

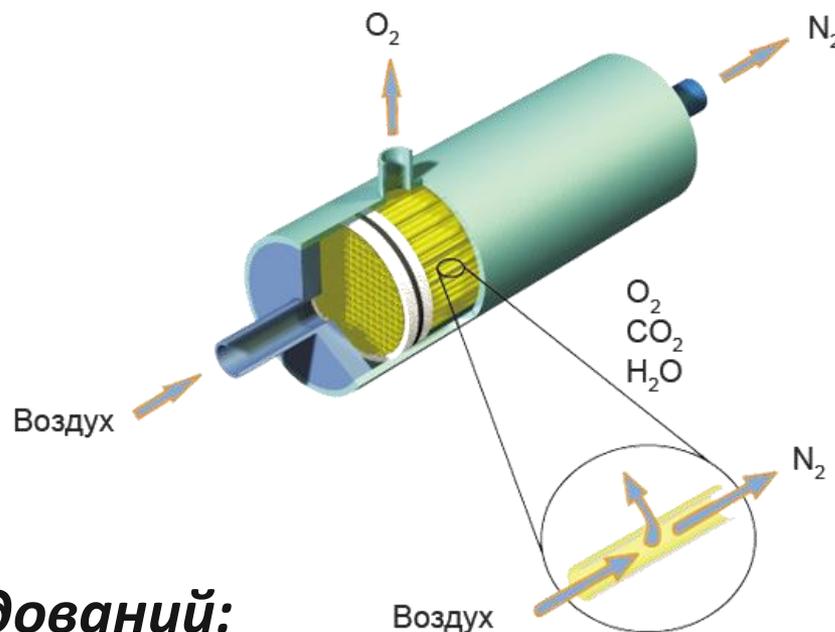
**Принцип:** газовый гидрат оказывается обогащённым определённым газом в зависимости от условий его образования

## **Альтернативные процессы:**

- Сорбционное разделение
- Мембранное разделение
- Химическое связывание

## **Основные направления исследований:**

- Зависимость условий образования газовых гидратов от  $p$ ,  $T$
- Зависимость условий разложения газовых гидратов от  $p$ ,  $T$
- Влияние добавок (промоторов) на эти условия



**Принцип:** вода, осаждённая в виде газового гидрата, не содержит солей

## **Альтернативные процессы:**

- Дистилляция
- Вымораживание
- Ионный обмен
- Электродиализ
- Обратный осмос



## **Основные направления исследований:**

- Разработка экономически выгодного процесса

## *Получение концентратов продуктов питания*

**Принцип:** удаление воды в виде газового гидрата, питательные вещества остаются в концентрате

## *Регенерация ионных жидкостей из водных растворов*

**Принцип:**

- 1) Концентрирование растворов ионных жидкостей
- 2) Расслаивание этих растворов в данном процессе за счёт усиления гидрофобных взаимодействий



ЛАБОРАТОРИЯ  
ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕРМОДИНАМИКИ

МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА



*Спасибо за внимание!*