



# КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

## Факультет химии и химической технологии

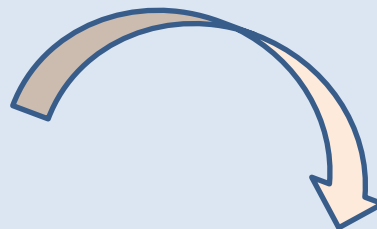


### ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Лектор: к.х.н., старший преподаватель  
Василина Гулзира  
Кажмуратовна

# Лекция 11. Технология органических веществ. Промышленный органический синтез, его значение, сырьевая база. Производство метилового спирта.

Основной органический синтез  
(тяжёлый органический синтез)



промышленное производство органических соединений на основе углеводородного сырья и продуктов его переработки, реализуемое на агрегатах большой единичной мощности



## Целевые продукты ООС

- синтетическое жидкое топливо,
- смазочные масла,
- растворители и экстрагенты,
- мономеры,
- пластификаторы полимерных материалов
- пестициды и т.д.

## Полупродукты ООС

- углеводороды (этилен, пропилен, бензол),
- галогензамещенные (дихлорэтан),
- спирты (метанол, этанол),
- альдегиды и кетоны (ацетон, ацетальдегид),
- органические кислоты (уксусная кислота) и т.д.

# Сырье и процессы ООС

## Производство продуктов ООС базируется на ископаемом органическом сырье:

- нефти
- природном газе,
- каменном угле
- сланцах.

## Процессы для получения сырья ООС

- риформинг,
- ректификация,
- пиролиз,
- крекинг,
- коксование
- Полукоксование

## Сырье ООС

- – алканы (от метана до парафинов C15-C40);
- – алкены (от этиленов до пентенов);
- – ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилолы, нафталин);
- – ацетилен
- – оксид углерода (II) и синтез-газ.

## Наиболее важные производства ООС на основе:

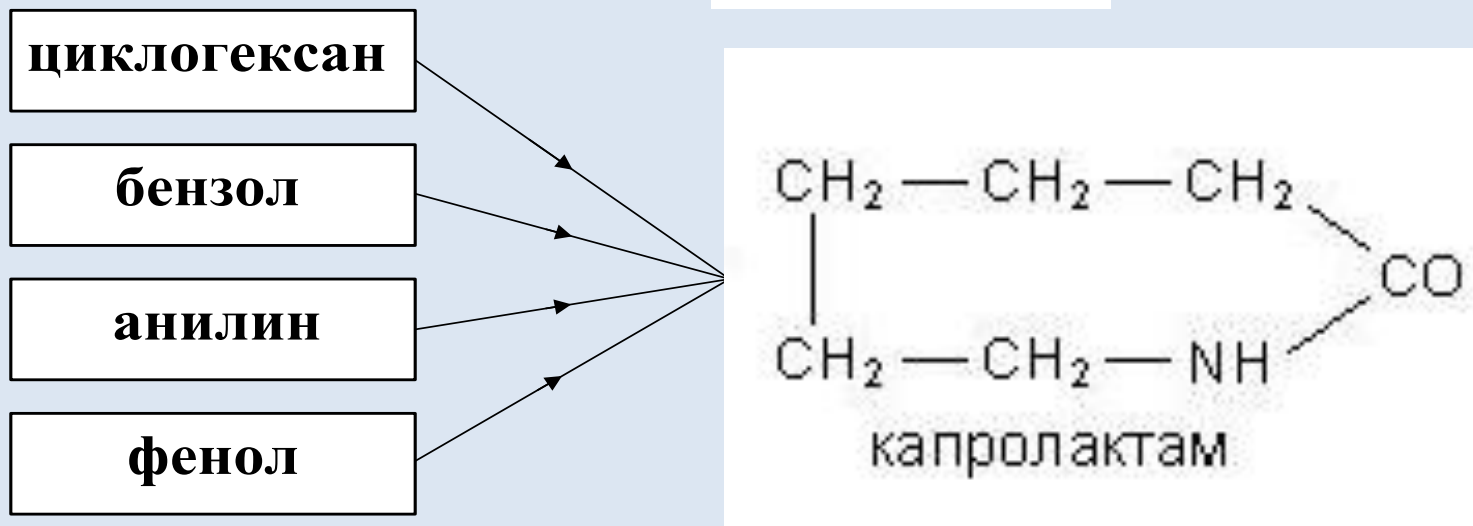
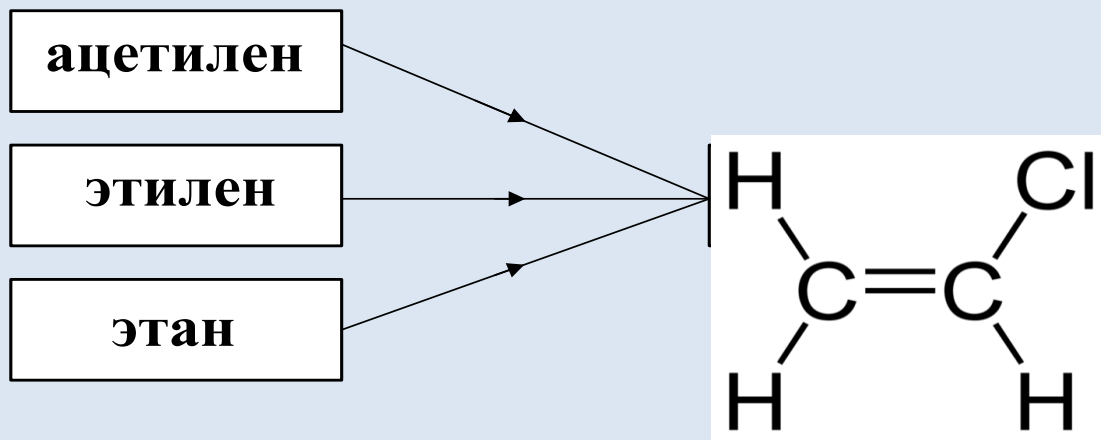
- – синтез-газа (метанол и формальдегид),
- – алканов (высшие кислоты и спирты),
- – алкенов (этанол, изопропанол),
- – ацетилена (ацетальдегид, уксусная кислота и ее ангидрид),
- – ароматических углеводородов (этилбензол, стирол, фенол),
- – нафтенон (капролактама).

## Особенности технологии основного органического и нефтехимического синтеза:

- многовариантность
- многостадийность
- многомаршрутность
- кооперирование и комбинирование
- высокая степень автоматизации
- использование совмещенных процессов

# Основной органический синтез

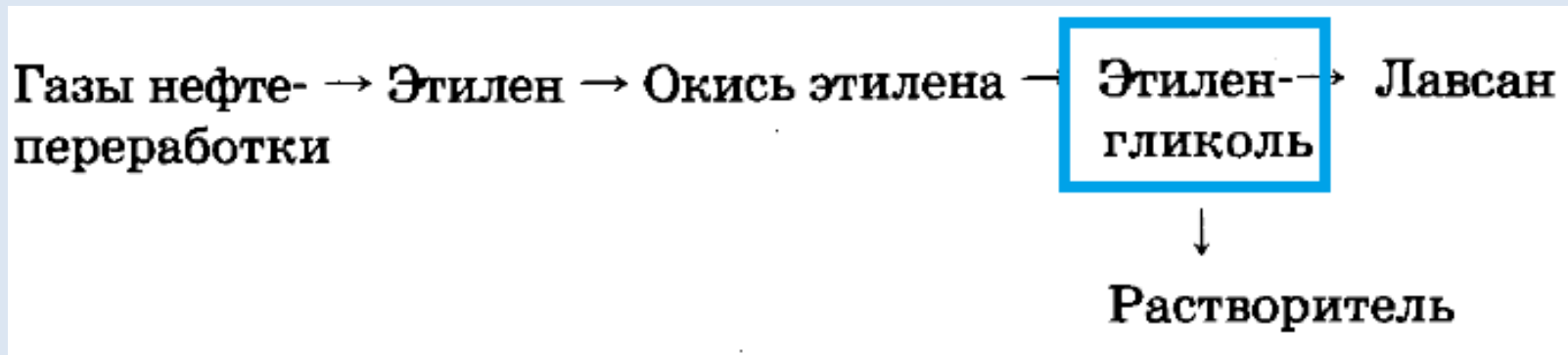
## Многовариантность



# Основной органический синтез

## Многостадийность

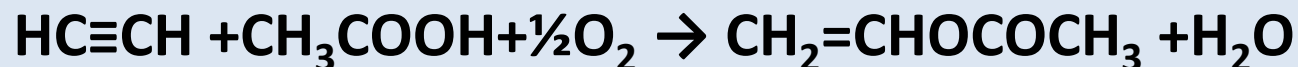
Исходное сырье → Полупродукт 1 → Полупродукт 2 → Готовый продукт



# Основной органический синтез

## Многомаршрутность

Производство **винилацетата** из **ацетилен**а и уксусной кислоты можно осуществлять по более **30 вариантам** технологических схем:



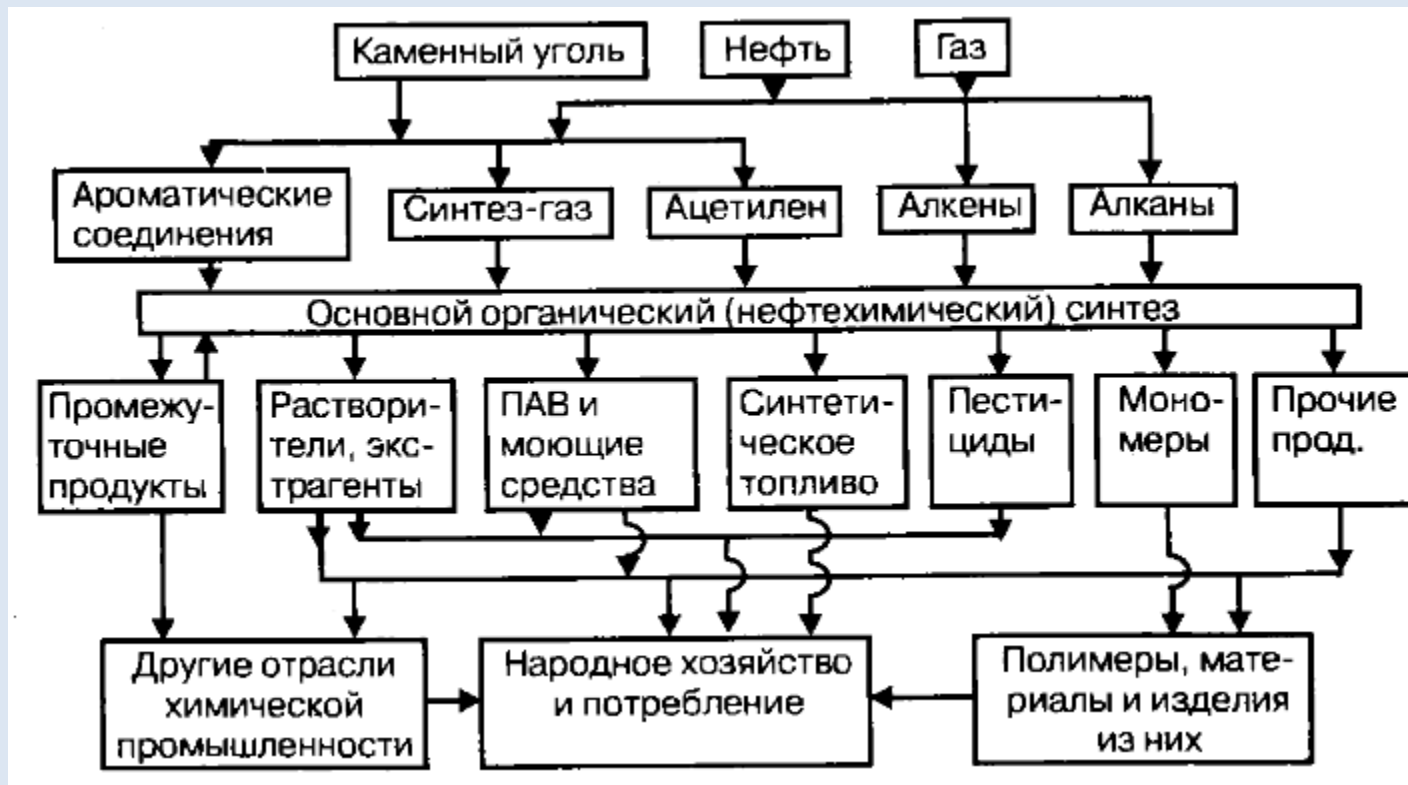
**Кооперирование и комбинирование** различных процессов, установок и производств, взаимосвязанных единой технологией, позволяет более полно использовать сырье, утилизировать отходы производства, объединить последовательные стадии переработки.

**Высокая степень автоматизации** на всех уровнях производства, обеспечивающая точное соблюдение технологических параметров.

Использование совмещенных процессов, в которых объединены несколько реакционных процессов или реакционные и массообменные процессы.



ООС решает две основные задачи: крупномасштабное производство полупродуктов для других отраслей промышленности и получения целевых продуктов общего назначения.



# Развитие ООС



**Экономия  
материальных  
ресурсов**



Создание новых  
технологических  
процессов



Переход к  
прямым  
синтезам



Повышение  
селективности



Сокращение  
числа стадий



Экономия  
энергии



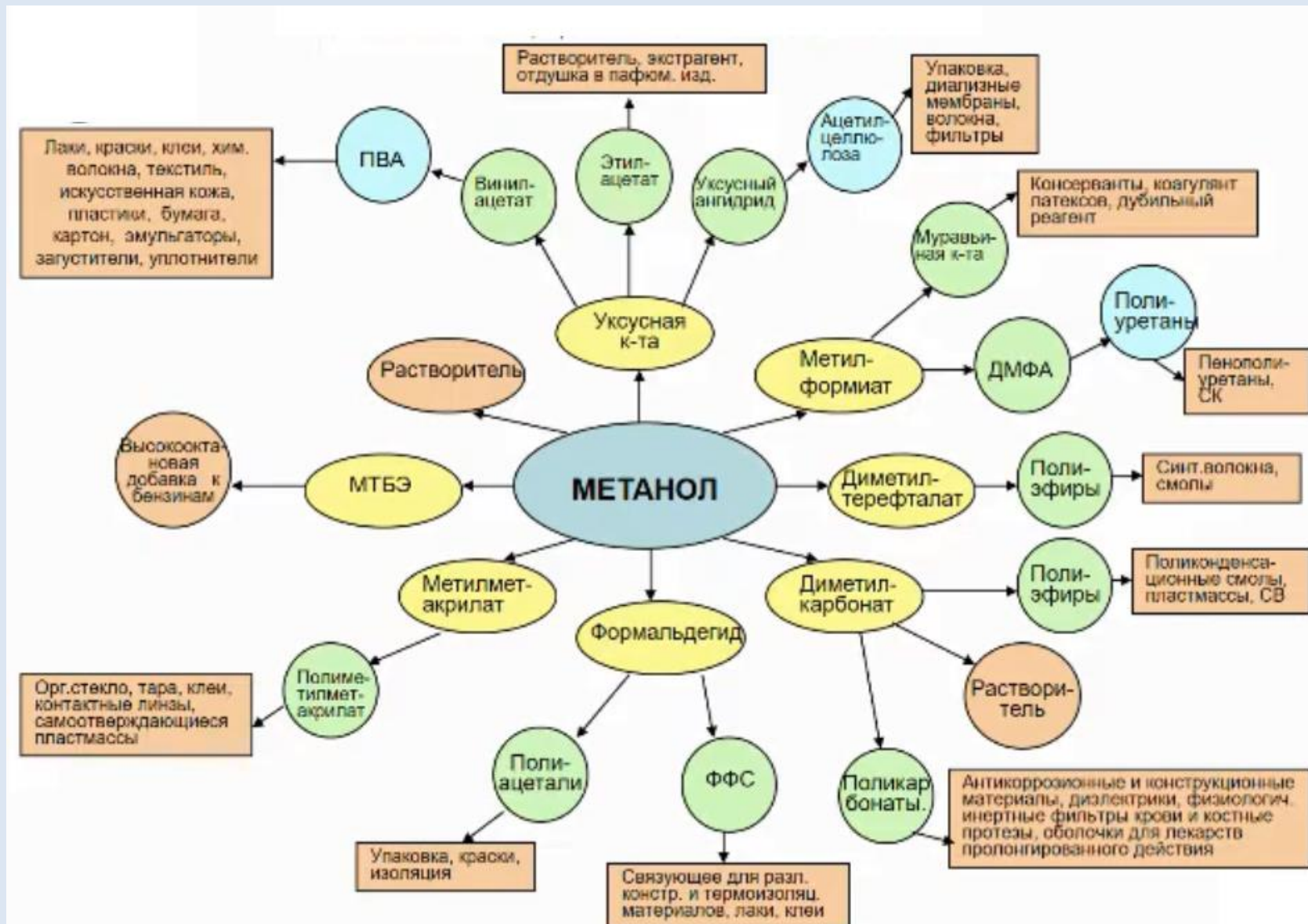
Увеличение  
единичной  
мощности

## Производство метилового спирта

- Метанол, метиловый спирт, древесный спирт, простейший одноатомный спирт, бесцветная жидкость со слабым запахом, напоминающим запах этилового спирта.
- Температура кипения – 64,7 °С, температура замерзания – -98 °С, плотность – 792 кг/куб.м. Пределы взрывоопасных концентраций в воздухе 6,7-36% по объему. ПДК – 5 мг/куб.м. Октановое число больше 150. Теплота сгорания 24000 кДж/кг.



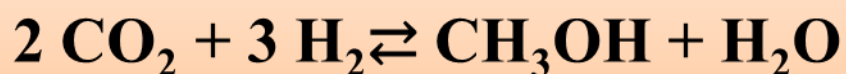
# Применение метилового спирта



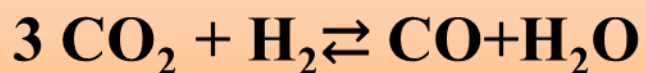
## Физико-химические основы синтеза $\text{CH}_3\text{OH}$



$$\Delta H_{298\text{K}}^0 = -90.8 \text{ kJ/mol}$$

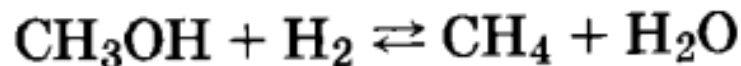
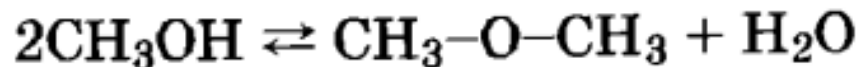
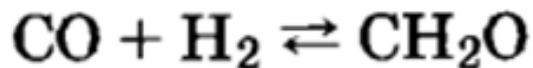
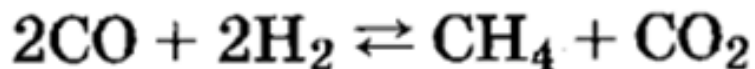
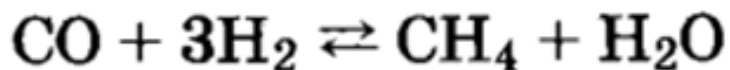


$$\Delta H_{298\text{K}}^0 = -49.5 \text{ kJ/mol}$$

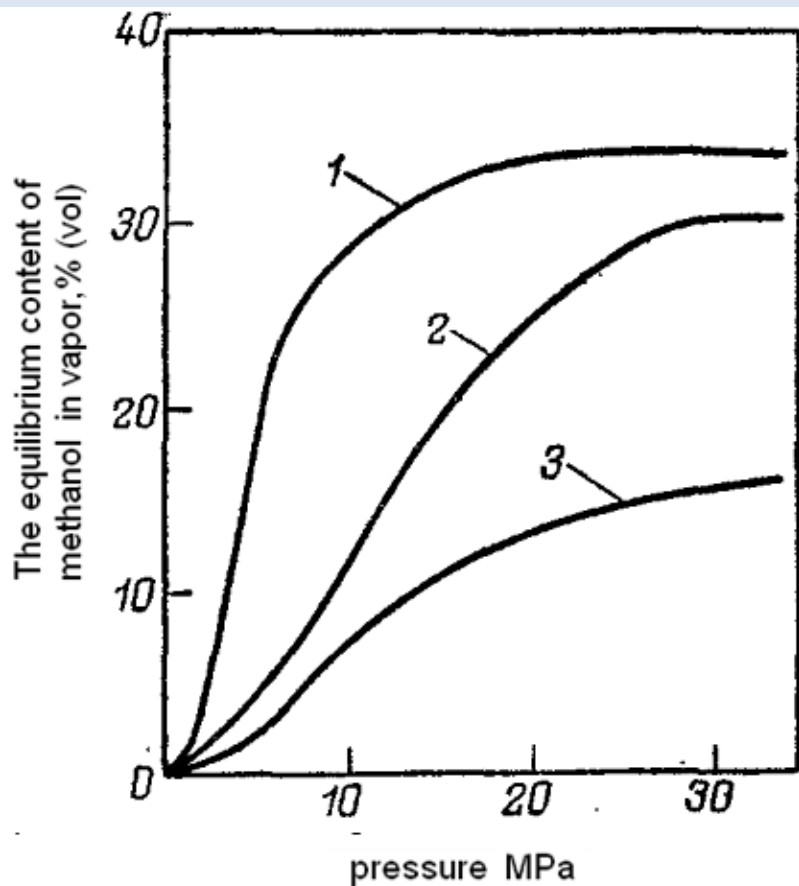


$$\Delta H_{298\text{K}}^0 = 41.3 \text{ kJ/mol}$$

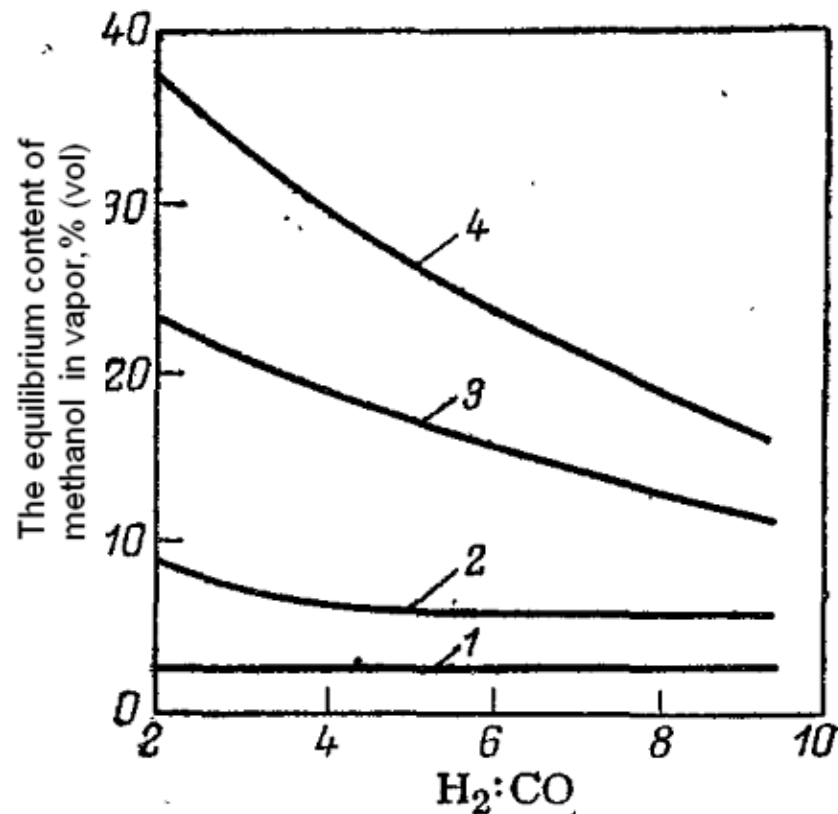
### Вторичные превращения $\text{CH}_3\text{OH}$



## Физико-химические основы синтеза $\text{CH}_3\text{OH}$

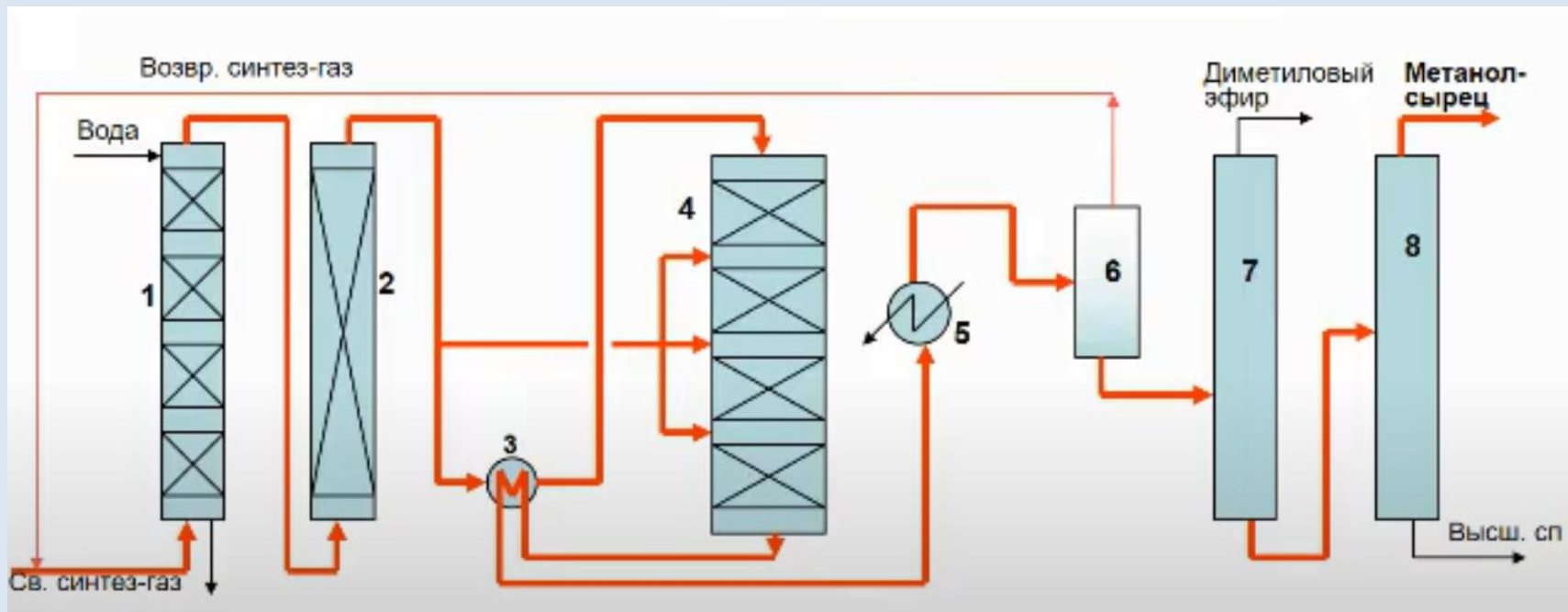
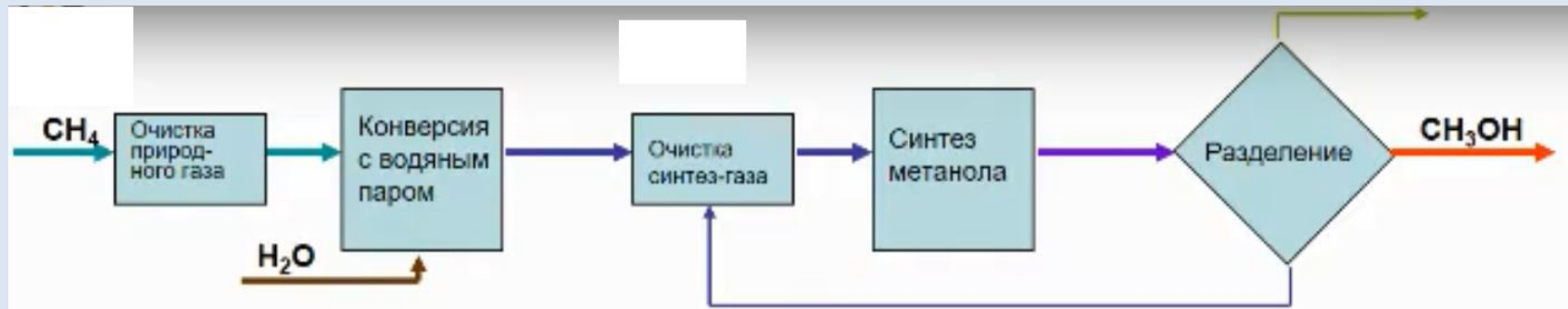


Зависимость равновесной концентрации метанола в парах от давления и температуры ( $\text{H}_2:\text{CO}=4:1$ )  
1 – 240°C; 2 – 340°C; 3 – 400°C



Зависимость равновесной концентрации метанола в паре от ( $\text{H}_2:\text{CO}=4:1$ ) при любом давлении  
1 – 29.4 MPa; 2 – 19.6 MPa;  
3 – 9.8 MPa; 4 – 4.9 MPa

# Поточная и принципиально-технологическая схема получения метанола



**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!!!**