



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

Факультет химии и химической технологии



ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

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

Лекция 12. Производство этилового спирта

C₂H₅OH Этанол (метилкарбинол, этиловый спирт) – бесцветная подвижная жидкость с жгучим вкусом и характерным запахом, температура кипения 78,39°C, температура плавления –114,15°C, плотность 0,794 т/м³.

Этанол смешивается во всех отношениях с водой, спиртами, глицерином, диэтиловым эфиром и другими органическими растворителями.

С воздухом образует взрывоопасные смеси в пределах концентраций 20% (по объему).

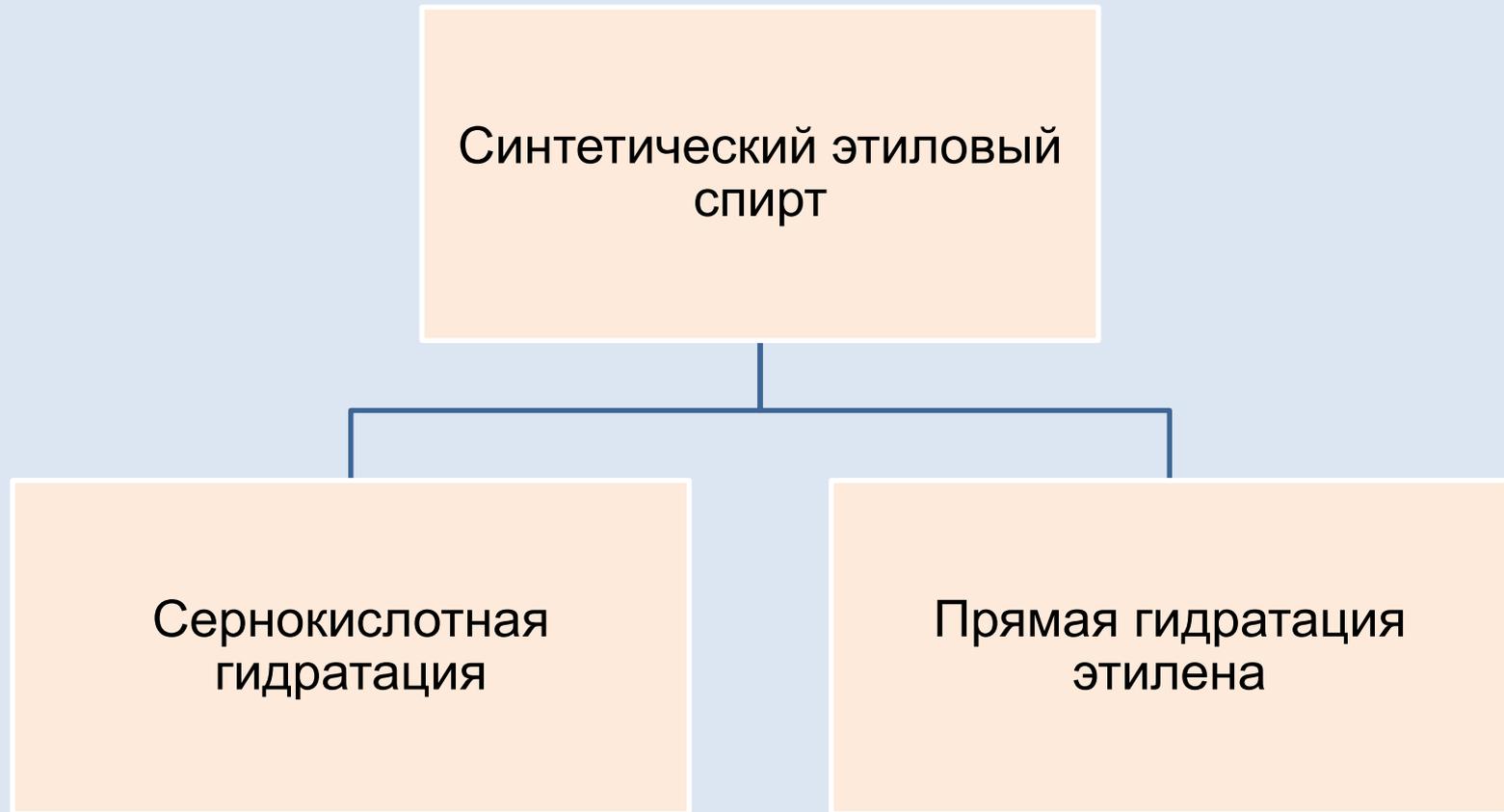
Применение этанола



Способы получения промышленного этанола



Производство спирта синтетическим методом



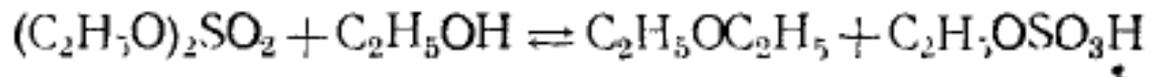
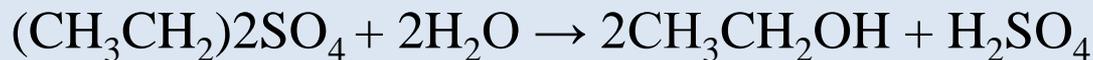
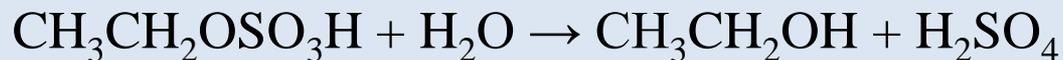
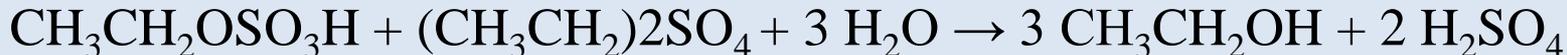
Сернокислотная гидратация

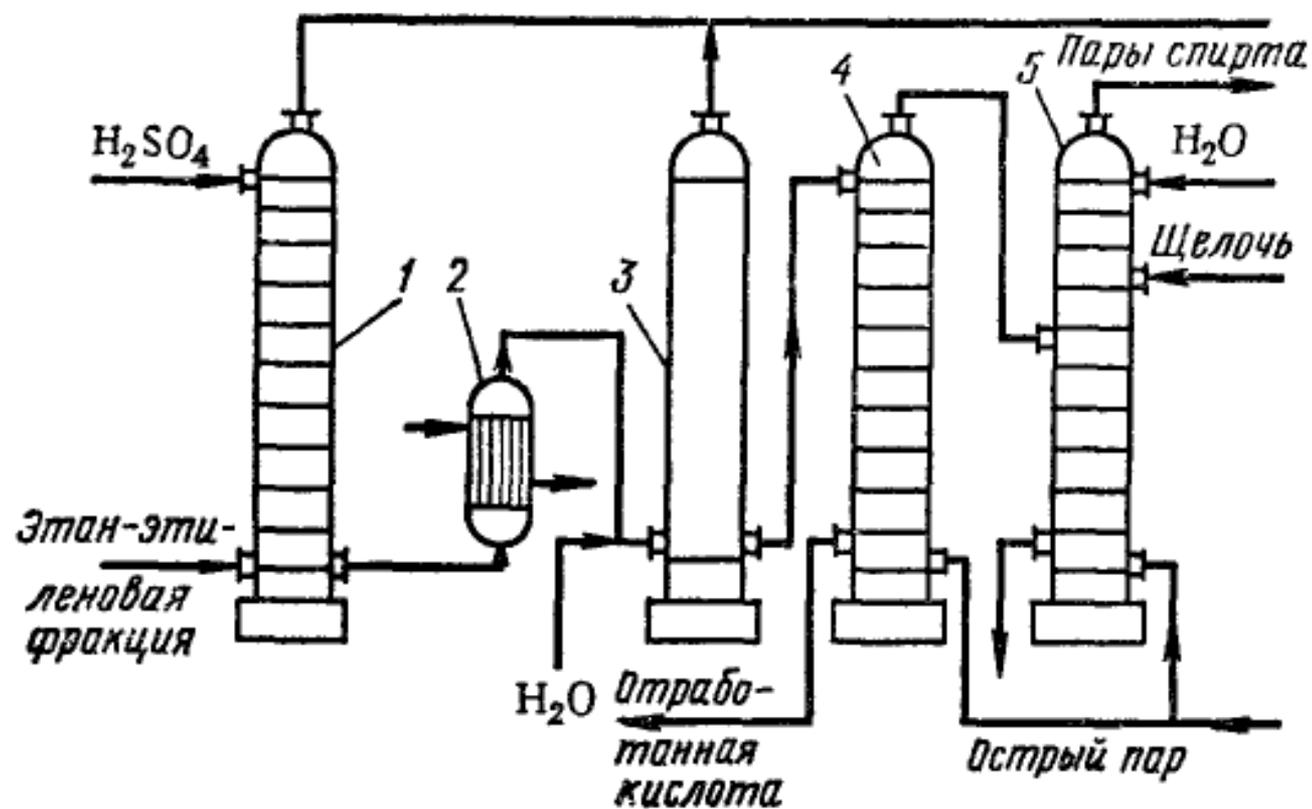
- 1) Абсорбция этилена серной кислотой с образованием сернокислых эфиров
- 2) гидролиз эфиров
- 3) выделение спирта и его ректификация
- 4) концентрирование серной кислоты

1) Абсорбция этилена серной кислотой с образованием сернокислых эфиров

- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{H}$
- $2\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{SO}_4$

2) гидролиз эфиров





Принципиальная схема производства этилового спирта сернокислотной гидратацией этилена:

1 — абсорбер; 2 — теплообменник; 3 — гидролизер; 4 — отпарная колонна, 5 — нейтрализационная колонна

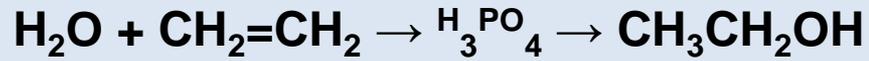
Прямая гидратация этилена

Catalyst: $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{SiO}_2$

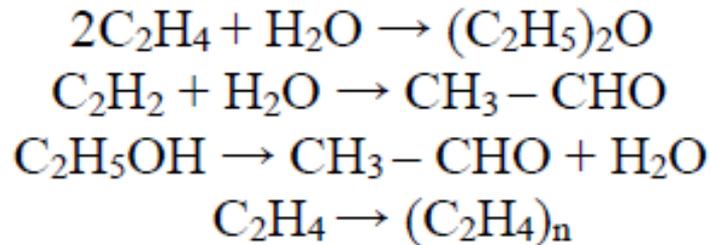
$\text{C}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 85\text{-}90\%$.

$P = 7\text{-}8 \text{ МПа}$

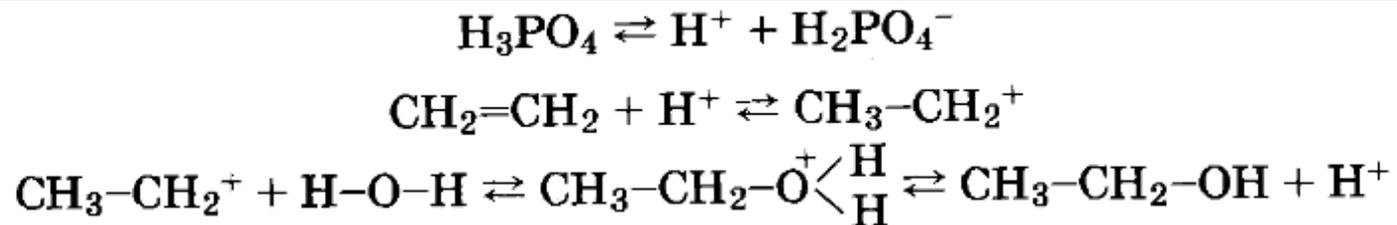
$T = 280\text{-}300 \text{ }^\circ\text{C}$.



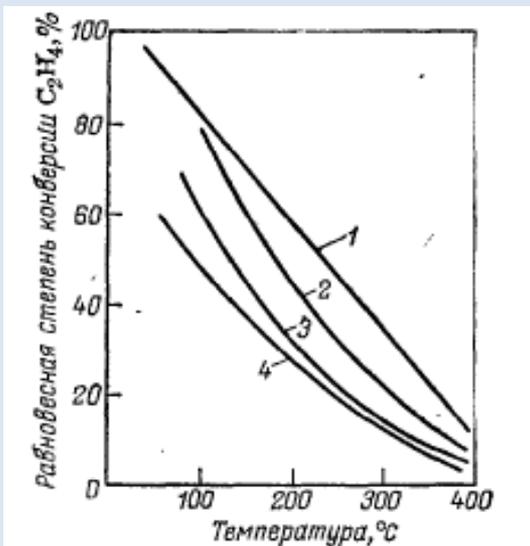
Побочные реакции:



Механизм реакции

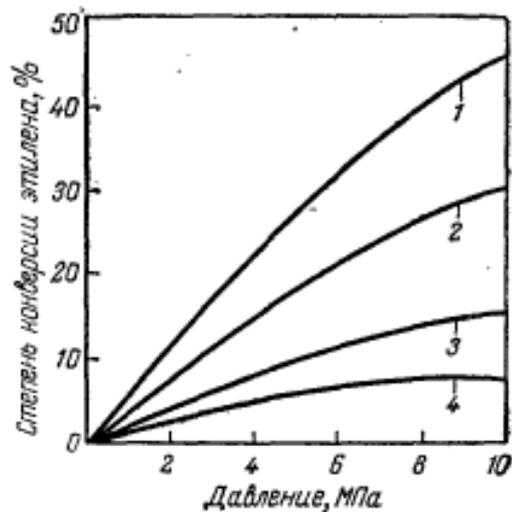


Основные параметры процесса



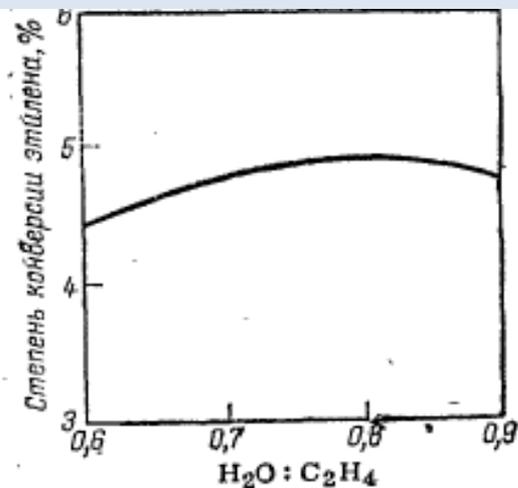
Зависимость равновесной конверсии этилена в спирт от температуры и давления:

1—при 20 МПа; 2—при 50 МПа; 3—при 80 МПа; 4—при 150 МПа.



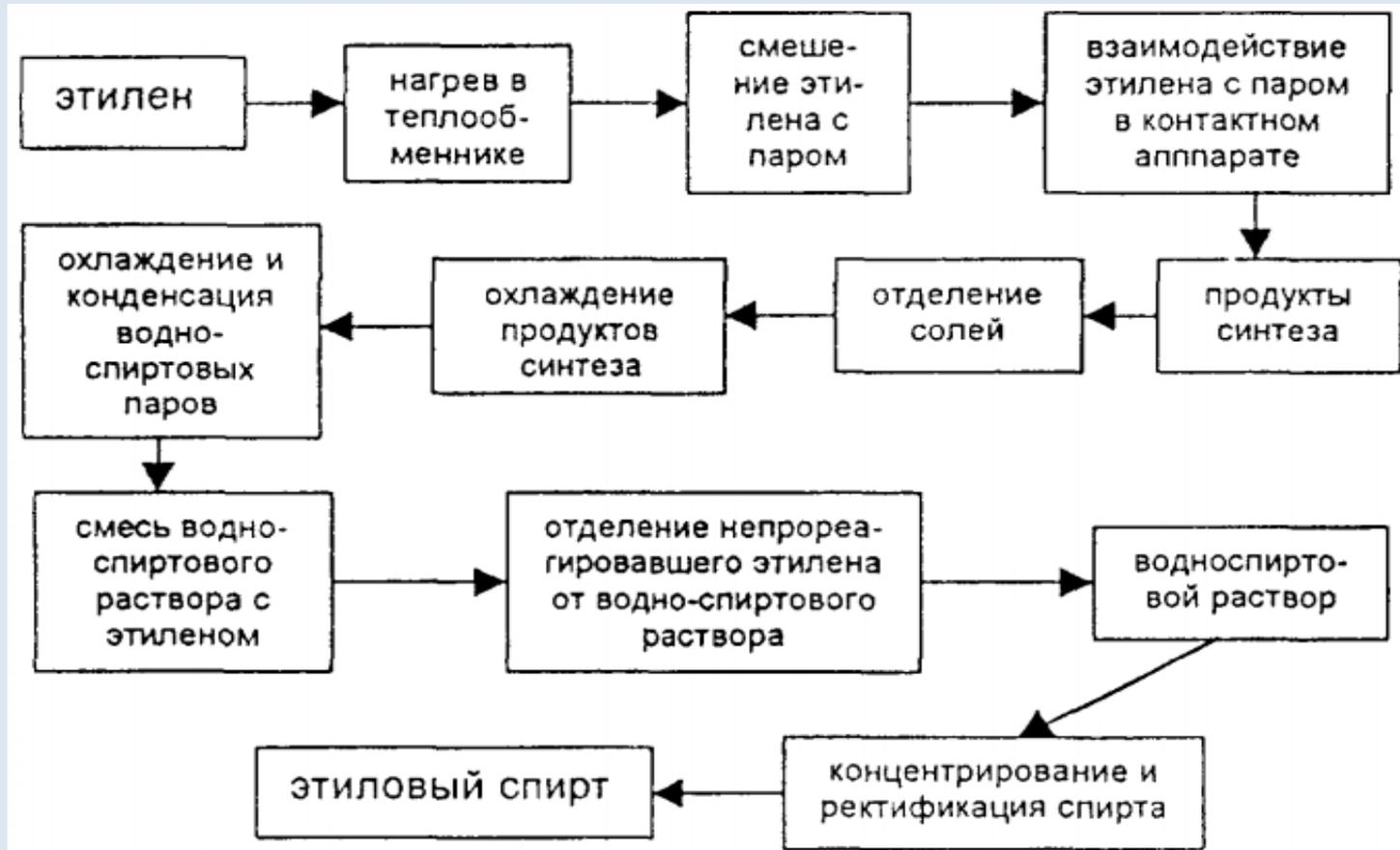
Зависимость равновесной степени конверсии этилена в C_2H_5OH от давления и температуры при соотношении $H_2O : C_2H_4 = 1 : 1$:

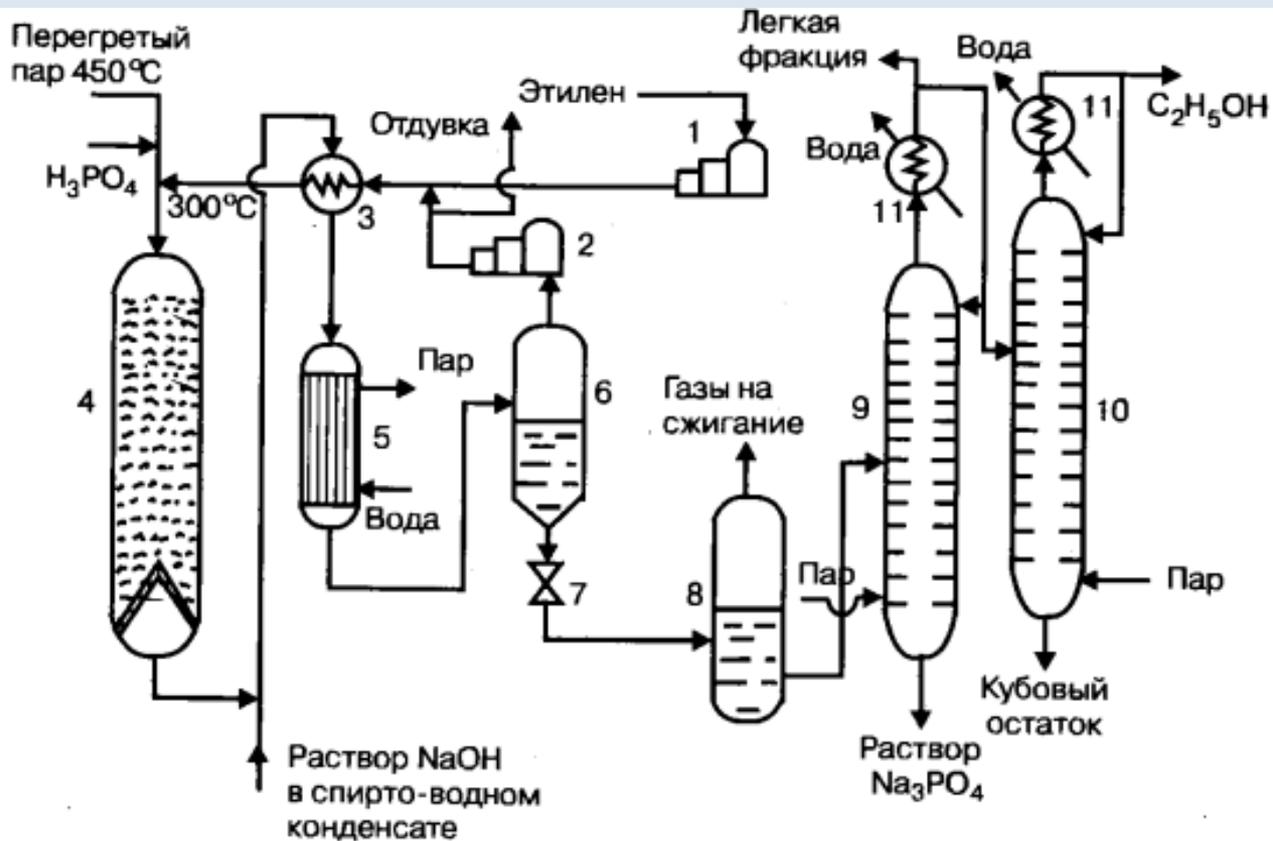
1—при 200 °C; 2—при 250 °C; 3—при 300 °C; 4—при 350 °C.



Влияние мольного соотношения $H_2O : C_2H_4$ на степень конверсии этилена в спирт.

Прямая гидратация этилена





Технологическая схема прямой гидратации этилена:

1 — компрессор этилена, 2 — циркуляционный компрессор, 3 — теплообменник, 4 — гидрататор, 5 — котел-утилизатор, 6 — сепаратор высокого давления, 7 — дроссель, 8 — сепаратор (сборник) низкого давления, 9 — колонна отгонки легкой фракции, 10 — этанольная колонна, 11 — конденсатор

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!!!**