

# Лекции 1-2: Катализ в нефтепереработке

Преподаватель: Нурлыбай С.  
А.

# Катализ

1. Катализ. Общие понятия
2. Классификация катализа
3. Основные показатели качества каталитических реакций
4. Реакций каталитических процессов

# Катализ. Общие понятия.

*Катализ* – это многостадийный физико-химический процесс избирательного изменения механизма и скорости термодинамически возможных химических реакций веществом – катализатором.

# Катализ. Общие понятия.

*Катализатор* — химическое вещество, ускоряющее реакцию, но не расходующееся в процессе реакции.

*Реактор* – аппарат в нефтепереработке, где происходят термокаталитические реакции.

# Классификация катализа

Различают **положительный катализ** (увеличивают скорость реакции) и **отрицательный катализ** (уменьшают скорость реакции);

# Классификация катализа

По агрегатному состоянию реагирующих веществ и катализатора различают *гомогенный катализ* (когда реагенты и катализатор находятся в одной фазе) и *гетерогенный катализ* (когда система включает несколько фаз)

# Классификация катализа

По природе промежуточного химического взаимодействия реагирующих веществ и катализатора, катализ подразделяют на 3 класса:

- *Гомолитический*
- *Гетеролитический*
- *Бифункциональный*

# Гомолитический катализ (электронный)

- Реакции гидрирования и дегидрирования;
- Гидрогенолиз гетероорганических соединений нефти;
- Окисление и восстановление в процессах производства элементарной серы;

Каталитическая активность в таких реакциях обладают переходные металлы (с незаполненной d и f оболочками)



# Гетеролитический (ионный) катализ

- Реакции каталитического крекинга;
- Изомеризации;
- Циклизации;
- Алкилирования;
- Полимеризации углеводородов;
- Гидратации олефинов;
- Гидролиза;

Катализаторами служат кислоты и основания а также алюмосиликаты и цеолиты;

# Бифункциональный катализ

- Каталитический риформинг;
- Гидрокрекинг;
- Бифункциональные катализаторы которые состоят из носителя кислотного типа ( $Al_2O_3$ , цеолиты) с нанесенным на него металлом катализатора гомолитической реакции. Они одновременно содержат в себя кислотные и металлические центры.

# Основные показатели качества каталитических реакций

- **Активность** катализатора определяется удельной скоростью данной каталитической реакции, т.е. количеством продукта, образовавшегося в единицу времени на единицу объема катализатора или реактора.
- **Селективность** катализатора характеризует долю прореагировавших исходных веществ с образованием целевых продуктов.

# Основные показатели качества каталитических реакций

- **Стабильность** характеризует способность сохранять активность катализатора во времени.
- **Объемная скорость подачи сырья** показатель, характеризующий отношение расхода жидкого сырья к объему катализатора, который занимает реакционную зону.

# Реакций каталитических процессов

В гетерогенном катализе на твердом катализаторе промежуточное химическое взаимодействие молекул реагирующих веществ осуществляется адсорбцией на реакционной поверхности.

Удельная реакционная поверхность гетерогенного катализатора определяется его пористой структурой, т.е. количеством, размером и характером распределения пор.

# Реакций каталитических процессов

Ионный катализ (катализаторы и основания). Каталитическая активность обусловлена способностью их к обмену реагирующей молекулы ионом или парой электронов с образованием промежуточного соединения ионного типа, которая обладает высокой реакционной способностью.

В нефтепереработке соединения, образующиеся при взаимодействии углеводородов с кислотным катализатором называют карбокатионом. Карбокатионы наиболее легко образуются при передаче протона от кислотного катализатора к молекуле олефина, который может образоваться при термоллизе

Кислотно-основной катализ в зависимости от кислоты и основания делится на:

1. По механизму специфического **кислотного катализа** протекают реакции *гидролиза эфиров, ацетатов, гидратации ненасыщенные альдегидов*;
2. По механизму специфического **основного катализа** идут реакции *альдольной конденсации, гидратация альдегидов*;
3. По механизму **общего кислотного катализа** идут реакции *алкилирования, изомеризации, каталитического крекинга и т.д.*

# Бифункциональный катализ

Процесс, при котором одни реакции идут по ионному, другие по электронному механизму (окислительно-восстановительные реакции) называются **бифункциональным катализом**.

На таких катализаторах осуществляются реакции **ароматизации н-алканов и пятичленных нафтен** (*каталитический риформинг*), а затем **реакции деструктивного гидрирования** (*в процессе гидрокрекинга*), а также **изомеризация н-алканов C4-C6**.

Бифункциональные катализаторы одновременно содержат кислотные и металлические центры.