

**Метод получения  
гомогенных  
катализаторов**

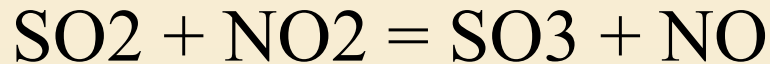
**Дусипова А. Б.**

Химики-технологи подразделяют катализаторы на два типа – гетерогенные и гомогенные в зависимости от *агрегатного состояния* катализатора и реагентов. К гомогенным катализаторам относят те, которые ведут процессы, когда и катализатор и реагирующие вещества находятся в одной и той же фазе – жидкой или газовой.

## Примеры:

### *Газофазный гомогенный катализ*

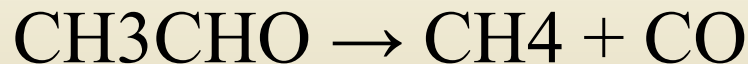
#### 1. Окисление диоксида серы:



-----

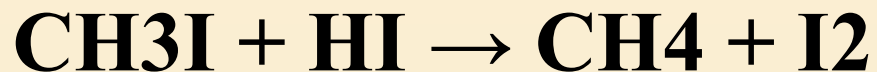
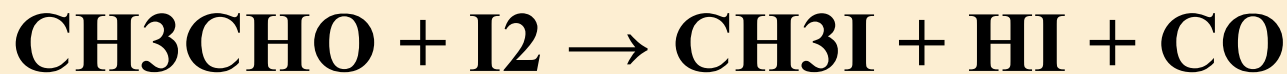


#### 2. Разложение ацетальдегида:



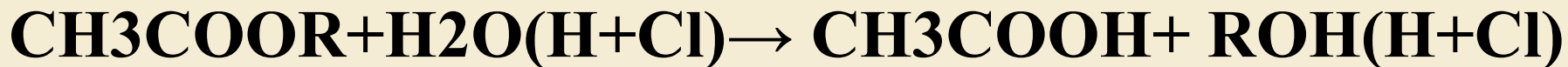
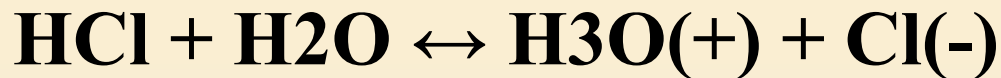
Без катализатора реакция идет с  $E_a = 190$  кДж/моль.

В присутствии паров йода этот процесс протекает в две стадии:



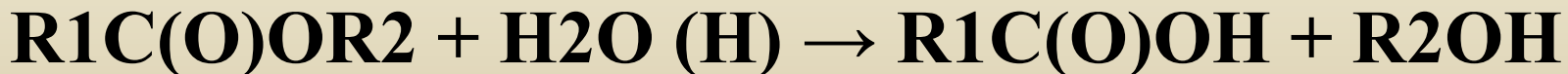
с  $E_a = 54$  кДж/моль; константа же скорости реакции при этом увеличивается приблизительно в 10000 раз.

*Жидкофазный гомогенный катализ:* например, гидролиз сложного эфира с кислотным катализатором



Образующаяся при гидролизе кислота диссоциирует с образованием протонов, которые могут

*автокаталитически* ускорять гидролиз сложного эфира:



# *Синтез катализаторов*

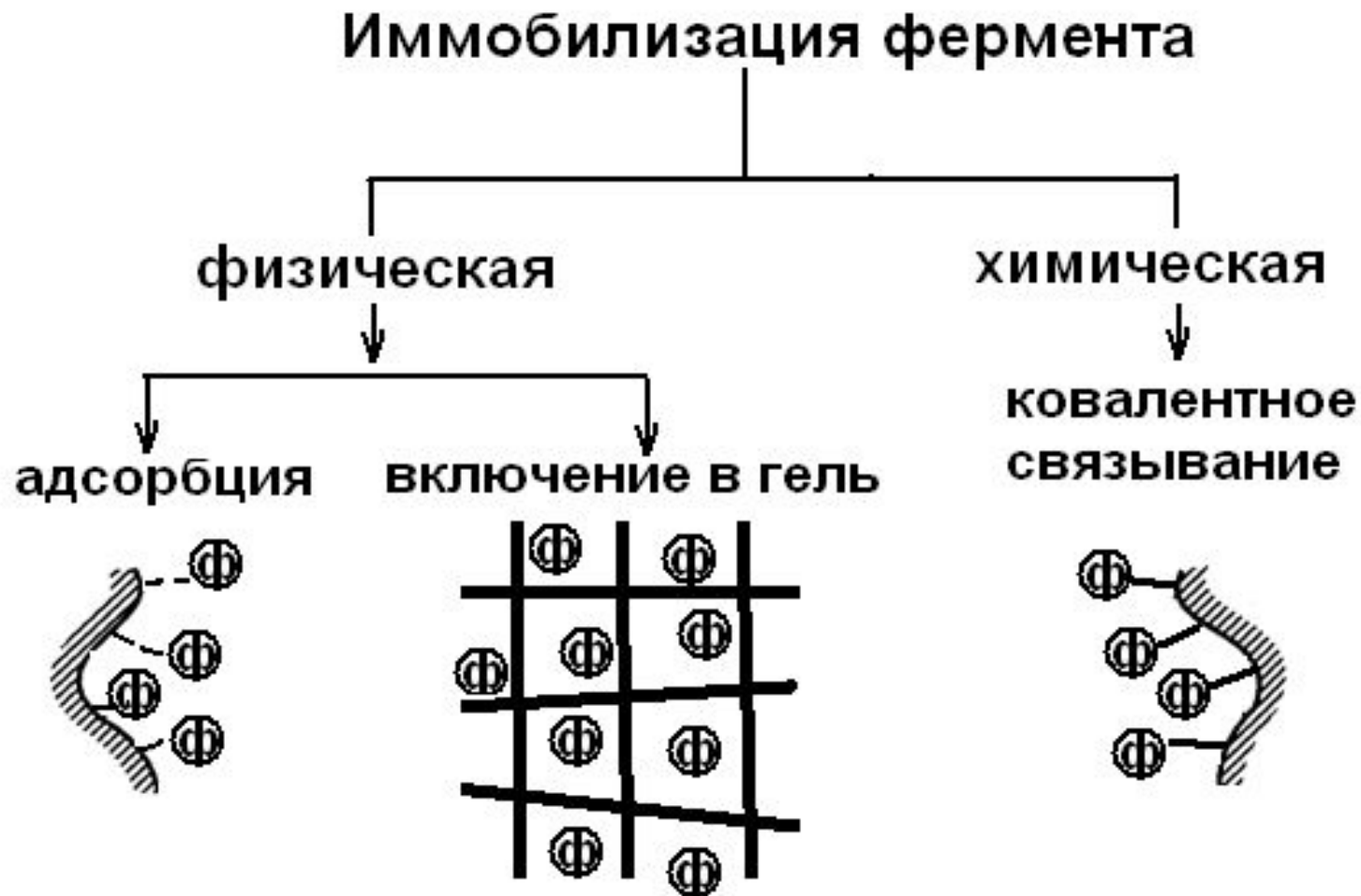
Существует много традиционных способов приготовления катализаторов, разрабатываются и новые. Для каждого класса катализаторов используются свои методы синтеза.

- металлические (микрогетерогенные и гетерогенные),
- оксидные (гетерогенные),
- кислотно-основные (гомогенные и гетерогенные),
- комплексы переходных металлов (гомогенные и гетерогенные),
- ферменты (гомогенные и гетерогенные).

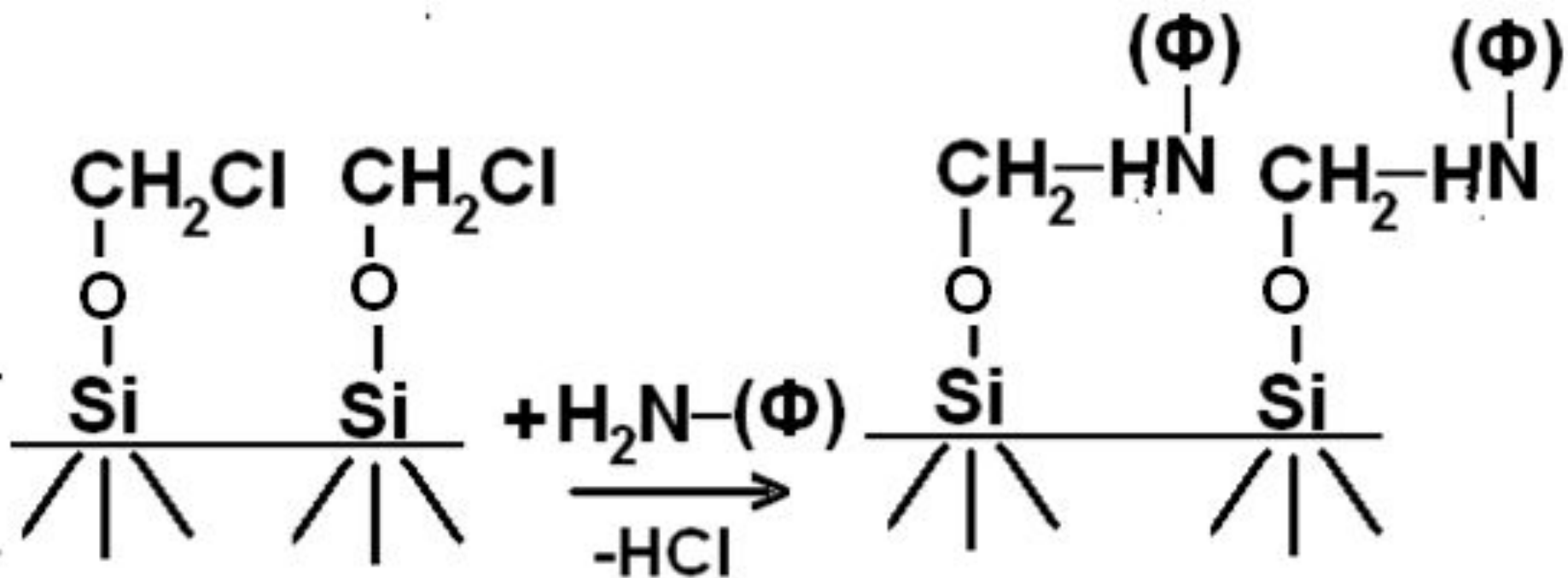
# *Ферментативные катализаторы*

*Ферменты* являются катализаторами не только в живых системах, но в процессах, проводимых вне живого организма. Для этого ферменты выделяют, очищают. Используют такие катализаторы, предварительно придав им технологические свойства гетерогенных катализаторов, позволяющие осуществлять процессы в непрерывном режиме, т.е. закрепить (иммобилизовать) их на поверхности инертного носителя.

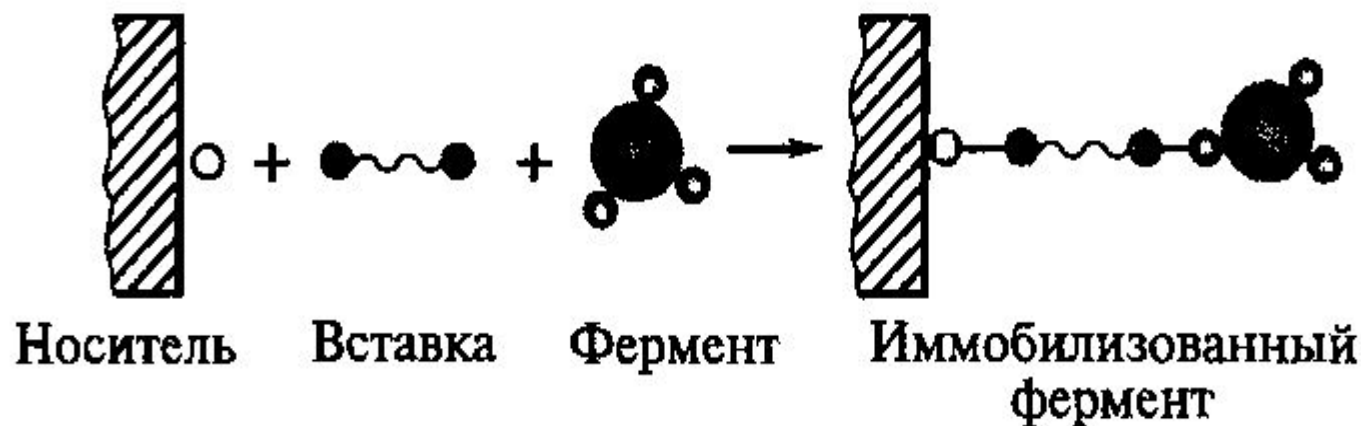
# Метод иммобилизации ферментов



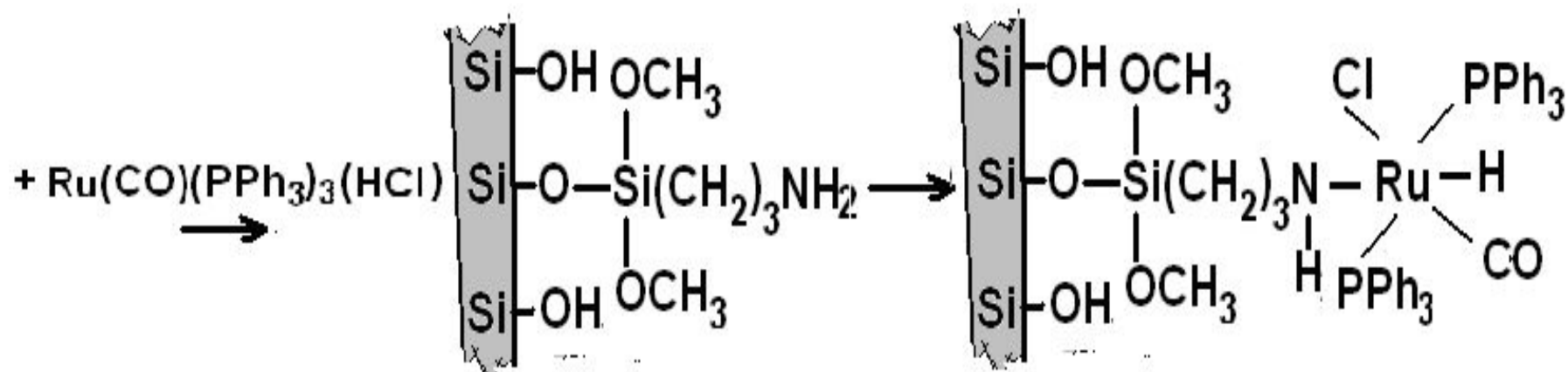
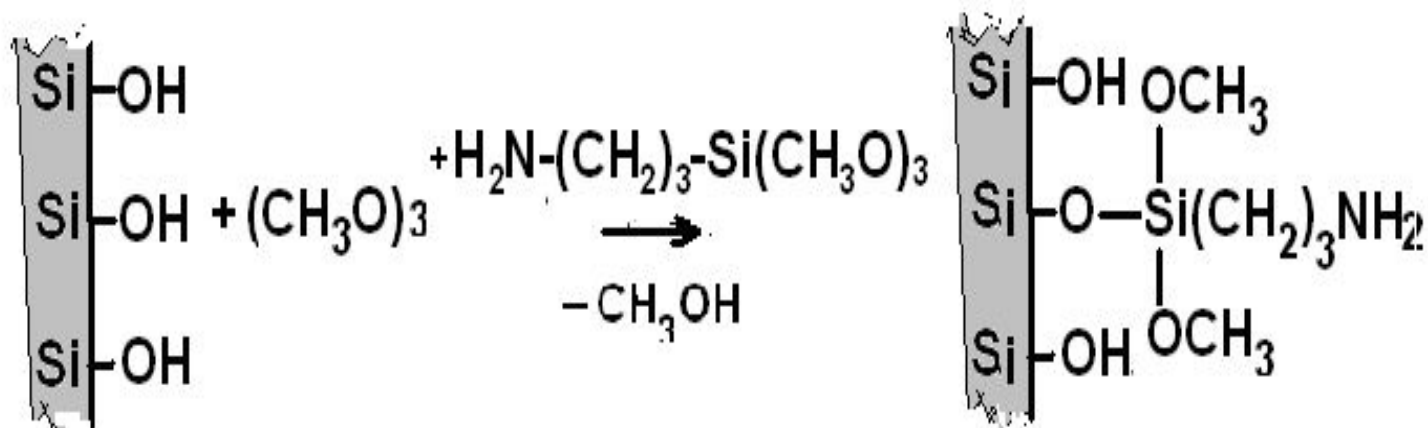




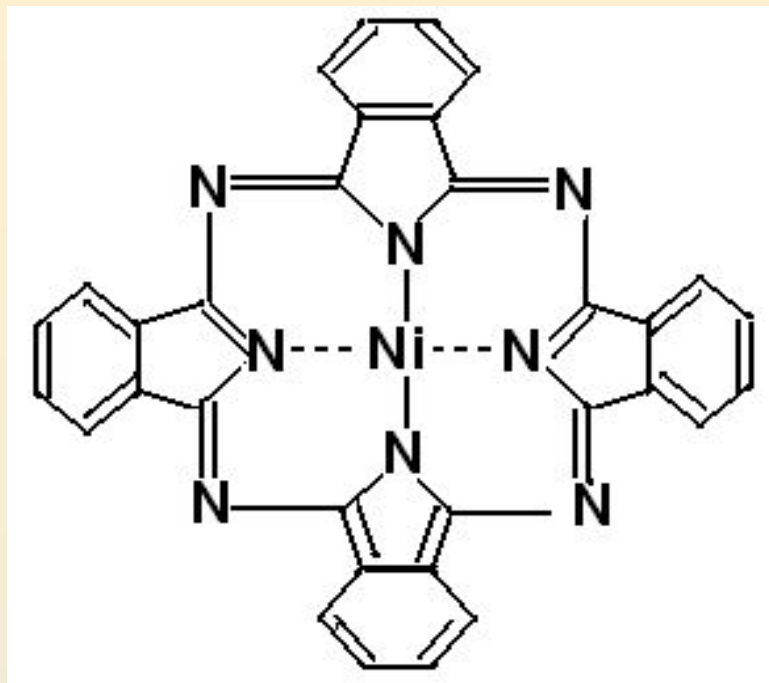
хлорметилованный  
силикагель



# Металлокомплексные катализаторы



Гетерогенизация трифенилфосфинового комплекса  
рутения на силикагеле



Молекула  
фталоцианина никеля

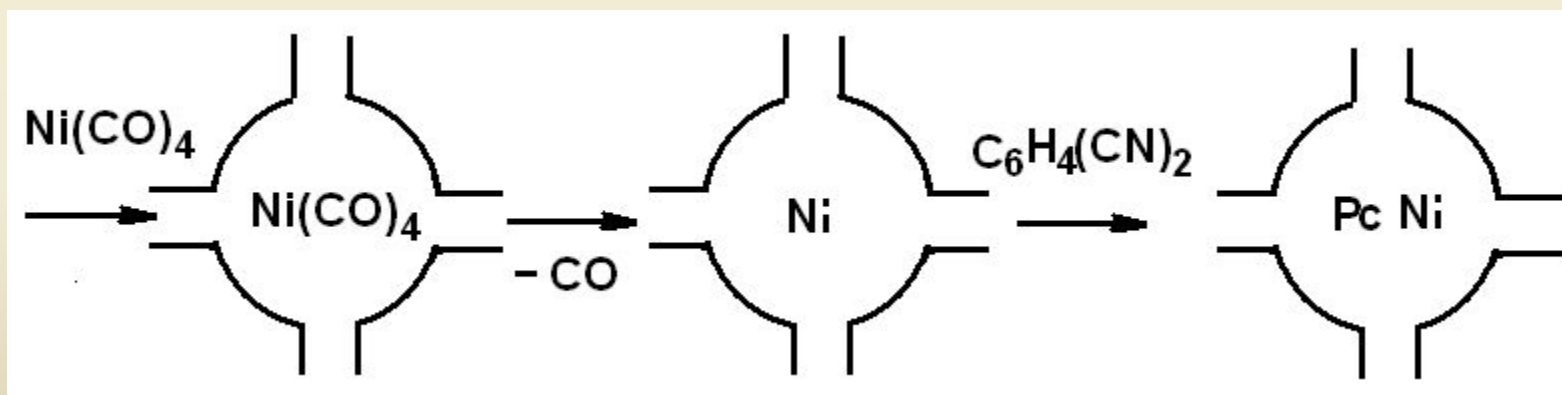
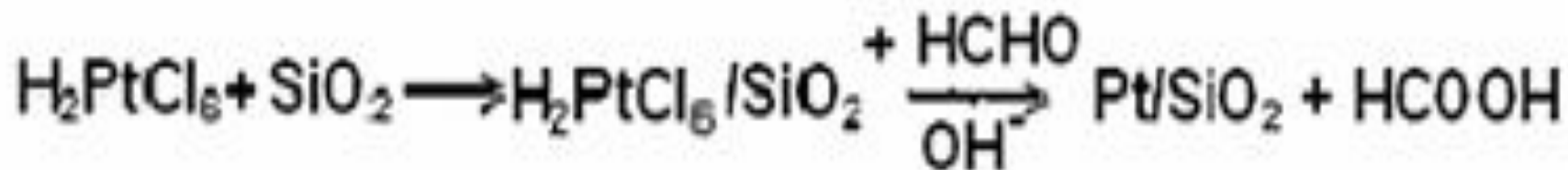


Схема синтеза фталоцианина никеля в  
полостях цеолитов

1. Для приготовления катализатора **Pt/SiO<sub>2</sub>** 25 мл 0.2 М раствора **H<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>** добавляют 30 г **SiO<sub>2</sub>**. Образовавшуюся пастообразную массу перемешивают, сушат и прокаливают при 500С в токе воздуха. Ионы **Pt(4+)**, сорбированные на **SiO<sub>2</sub>**, восстанавливают до металла раствором формалина в щелочной среде:



2. Адсорбция соединений переходного металла на поверхности носителя. Например при получении **Pt/SiO<sub>2</sub>**

