

**МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ И  
ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ  
ГОМОГЕННО-КАТАЛИТИЧЕСКИХ  
РЕАКЦИОННЫХ СИСТЕМ**

## **ВЫДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (ЧАЩЕ ВСЕГО БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ)**

- 1. Отделение металла в газовую фазу в виде легколетучих соединений, например, карбониллов.**
- 2. Выделение катализатора в другую жидкую фазу (экстракция).**
- 3. Выделение катализатора в твердую фазу (кристаллизация).**

**ОТДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛА В ГАЗОВУЮ ФАЗУ В  
ВИДЕ ЛЕГКОЛЕТУЧИХ СОЕДИНЕНИЙ,  
НАПРИМЕР, КАРБОНИЛОВ.**

**Например, тетракарбонил никеля является  
жидкостью с температурой кипения 40°. Достаточ-  
но большой летучестью обладают  
карбонильные соединения кобальта  
( $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ ,  $\text{HCo}(\text{CO})_4$ ), родия(I)  
 $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{Cl}]_2$**

## ВЫДЕЛЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРА В ДРУГУЮ ЖИДКУЮ ФАЗУ (ЭКСТРАКЦИЯ).

Экстракция (от лат. *extraho* — *извлекаю*) — способ извлечения вещества из раствора или сухой смеси с помощью подходящего растворителя (экстрагента). Для извлечения из смеси применяются растворители, не смешивающиеся с этой смесью.

## ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЭКСТРАГЕНТУ

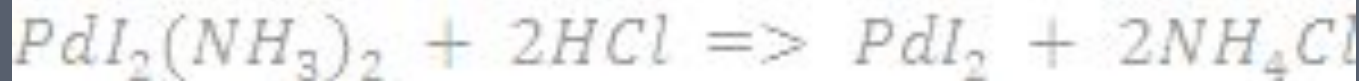
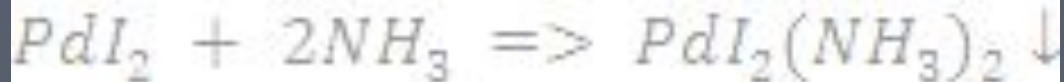
- **высокая селективность**
- **отсутствие влияния экстрагента на характеристики каталитического процесса**
- **химическая инертность экстрагента**
- **низкая летучесть экстрагента**
- **низкая токсичность и взрывоопасность экстрагента**
- **доступность и экономичность экстрагента (дешевизна)**

## **ВЫДЕЛЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРА В ТВЕРДУЮ ФАЗУ (КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ).**

**Кристаллиза́ция — процесс образования кристаллов из газов, растворов, расплавов или стёкол.**

**Например, в синтезе бутиловых эфиров акриловой, пропионовой, малеиновой, фумаровой и янтарной кислот карбонилированием ацетилен в каталитической системе  $\text{PdI}_2\text{-LiI-HCl-n-BuOH}$  проблему выделения палладия удалось решить за счет обработки контактного раствора сухим аммиаком.**

При этом образуются нерастворимые в контактном растворе аммиакатные комплексы палладия, которые могут быть отделены фильтрованием и возвращены в исходный раствор. За счет взаимодействия с хлористым водородом в исходном растворе образуется каталитически активный иодид палладия и эквивалентное количество хлористого аммония, не мешающего протеканию синтеза.



Например, в процессе карбоксилирования ацетилен в эфиры насыщенных и ненасыщенных моно- и дикарбоновых кислот, катализируемом системой  $\text{PdI}_2\text{-LiI-HCl}$  в н-бутаноле палладий на 98% удается выделить за счет обработки раствора сухим аммиаком. Образующиеся аммиачные комплексы палладия практически нерастворимы в контактном растворе и могут быть отфильтрованы.

Выделенные комплексы палладия возвращают в исходный каталитический раствор, где они под действием хлористого водорода превращаются в активные в процессе тетрагалогенидные анионы.





*СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!*

