

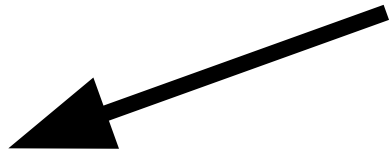
Катализ и катализаторы

**Катализ — это явление
изменения скорости
реакции под влиянием ве-
ществ, называемых
катализаторами.**

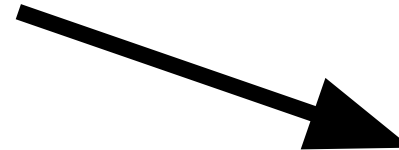
Катализаторы — это вещества, изменяющие скорость химической реакции, но не изменяющиеся в ходе процесса ни качественно, ни количественно. Они не входят в состав продуктов реакции.

Небольшие количества катализаторов способны существенно изменить скорость взаимодействия большого количества реагирующих веществ.

Катализаторы

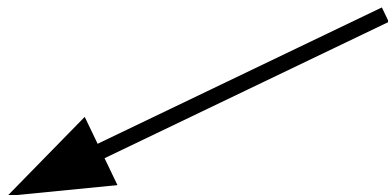


**ГОМОГЕННЫЕ в
одной фазе с
реагирующим
и веществами**

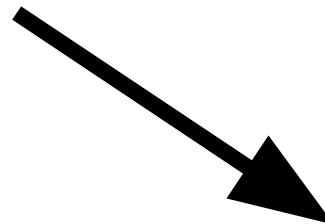


**гетерогенные в
разных фазах с
реагирующими
веществами**

Катализаторы



**положительные
увеличивают
скорость
реакции**

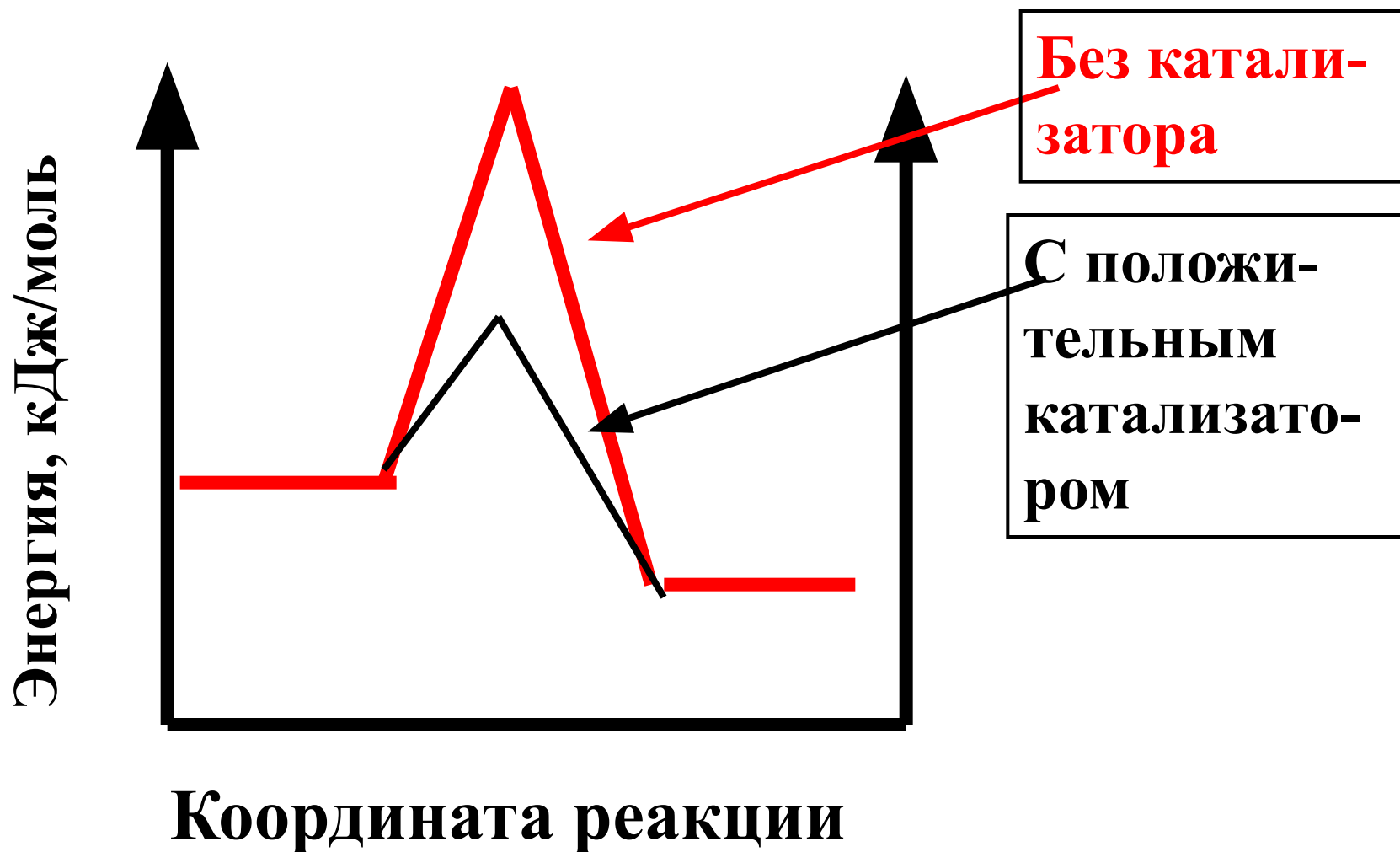


**отрицательные
уменьшают
скорость
реакции**

Ингибаторы – вещества, уменьшающие скорость реакции, но расходуемые при этом сами.

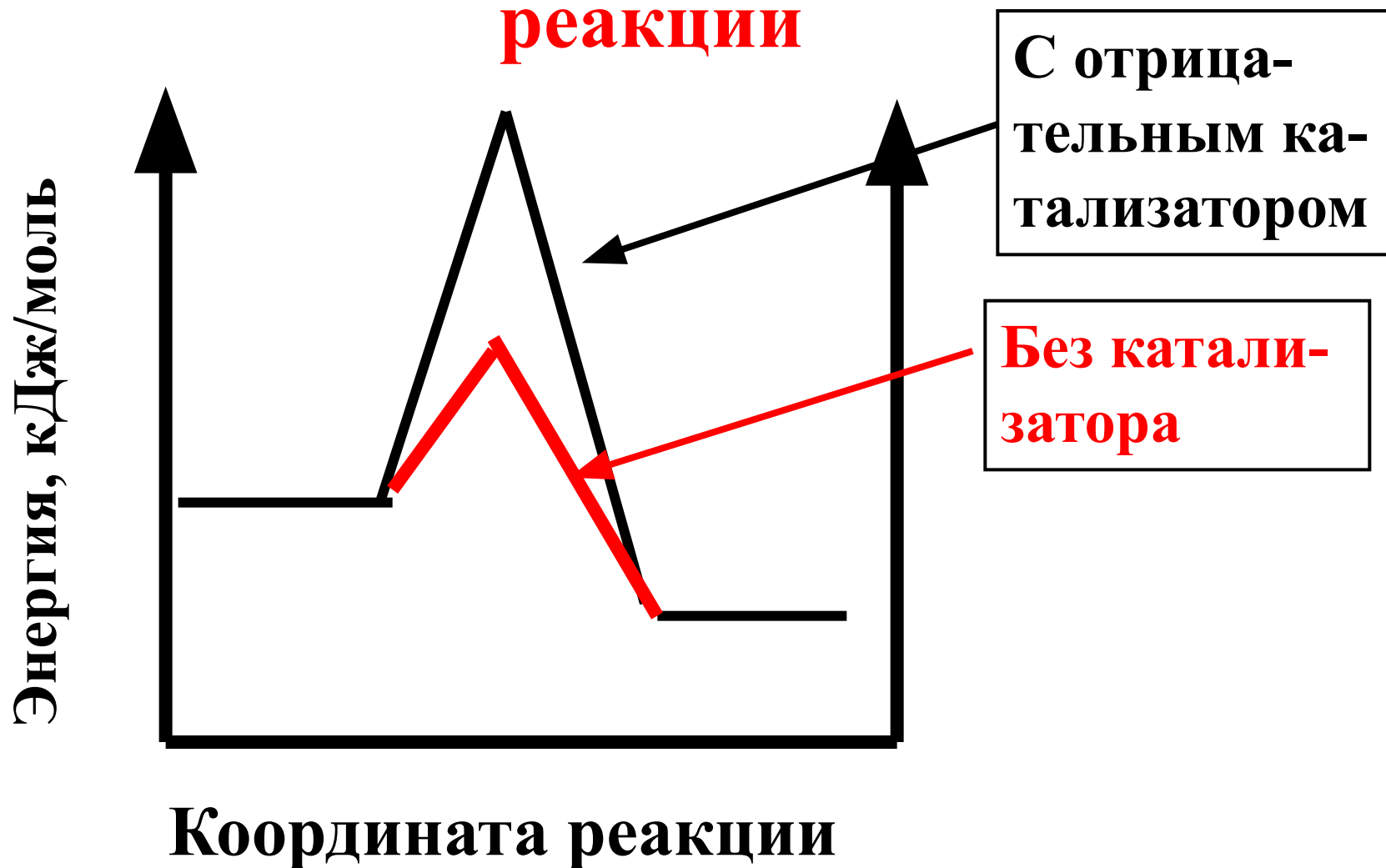
С точки зрения теории активного комплекса механизм действия катализаторов в том, что они изменяют высоту энергетического барьера химической реакции.

Положительный катализатор снижает энергетический барьер реакции



Под воздействием положительного катализатора в реакционной смеси возрастает доля активных молекул при данной температуре. Скорость реакции увеличивается.

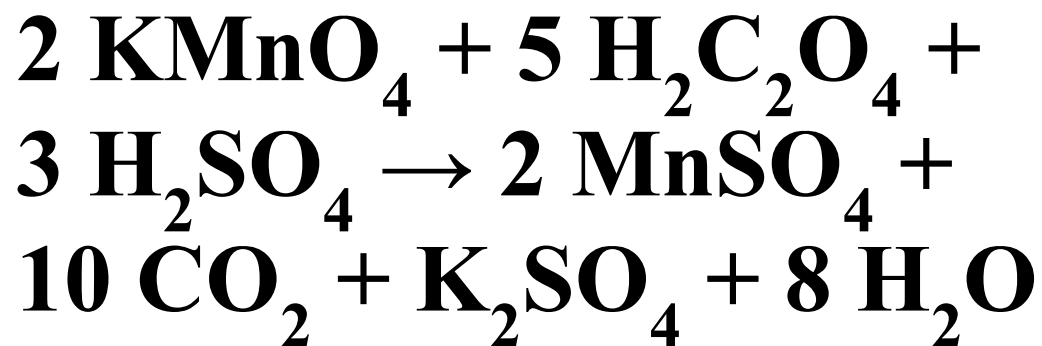
Отрицательный катализатор повышает энергетический барьер реакции



Под воздействием отрицательного катализатора в реакционной смеси снижается доля активных молекул при данной температуре. Скорость реакции уменьшается.

Частным случаем катализа является автокатализ: катализатором служит один из продуктов реакции.

Пример автокаталитической реакции:



Катализатор: Mn^{2+}

Разрушение озонового слоя Земли — пример гомогенного катализа, протекающего в атмосфере под воздействием фреонов.

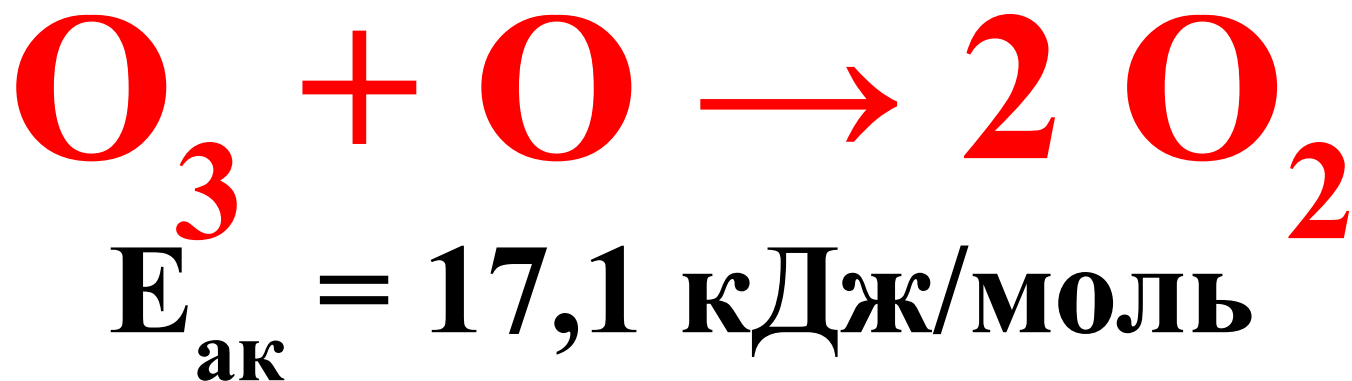
Фреоны — это фторохлороуглеводороды (CF_2Cl_2), применяемые как хладагенты. При обычных условиях они отличаются высокой устойчивостью к разложению.

В атмосфере происходит разложение фреонов под воздействием ультрафиолетового излучения солнца:

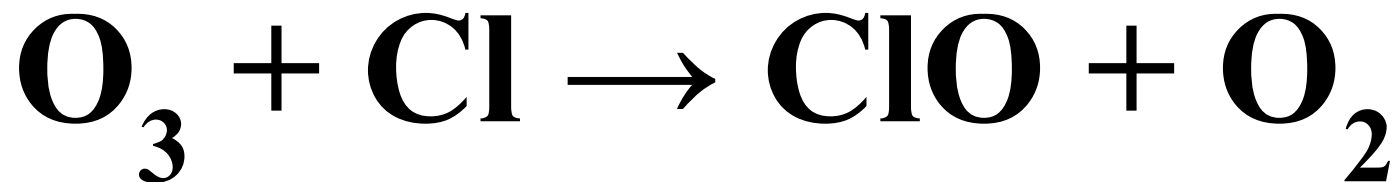


$\text{Cl}^\bullet$ - катализатор разложения озона

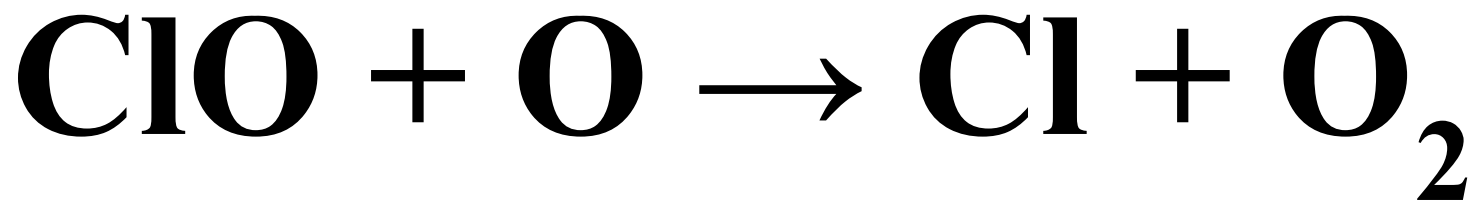
Без катализатора процесс протекает по схеме:



В присутствии катализатора:



$$E_{\text{ак}} = 2,1 \text{ кДж/моль}$$



$$E_{\text{ак}} = 0,4 \text{ кДж/моль}$$



Присутствие катализатора существенно снижает энергетический барьер реакции, увеличивая скорость разложения озона.



Практически все биохимические реакции являются ферментативными.

Ферменты (биокатализаторы) — это вещества белковой природы, активированные катионами металлов.
Известно около 2000 различных ферментов, ~150 из них выделены, причем некоторые используются в качестве лекарственных препаратов.

Трипсин и химотрипсин

– лечение бронхитов и пневмонии;

пепсин – лечение гастрита;

плазмин – лечение инфаркта;

панкреатин – лечение поджелудочной железы.

Ферменты отличаются от обычных катализаторов:

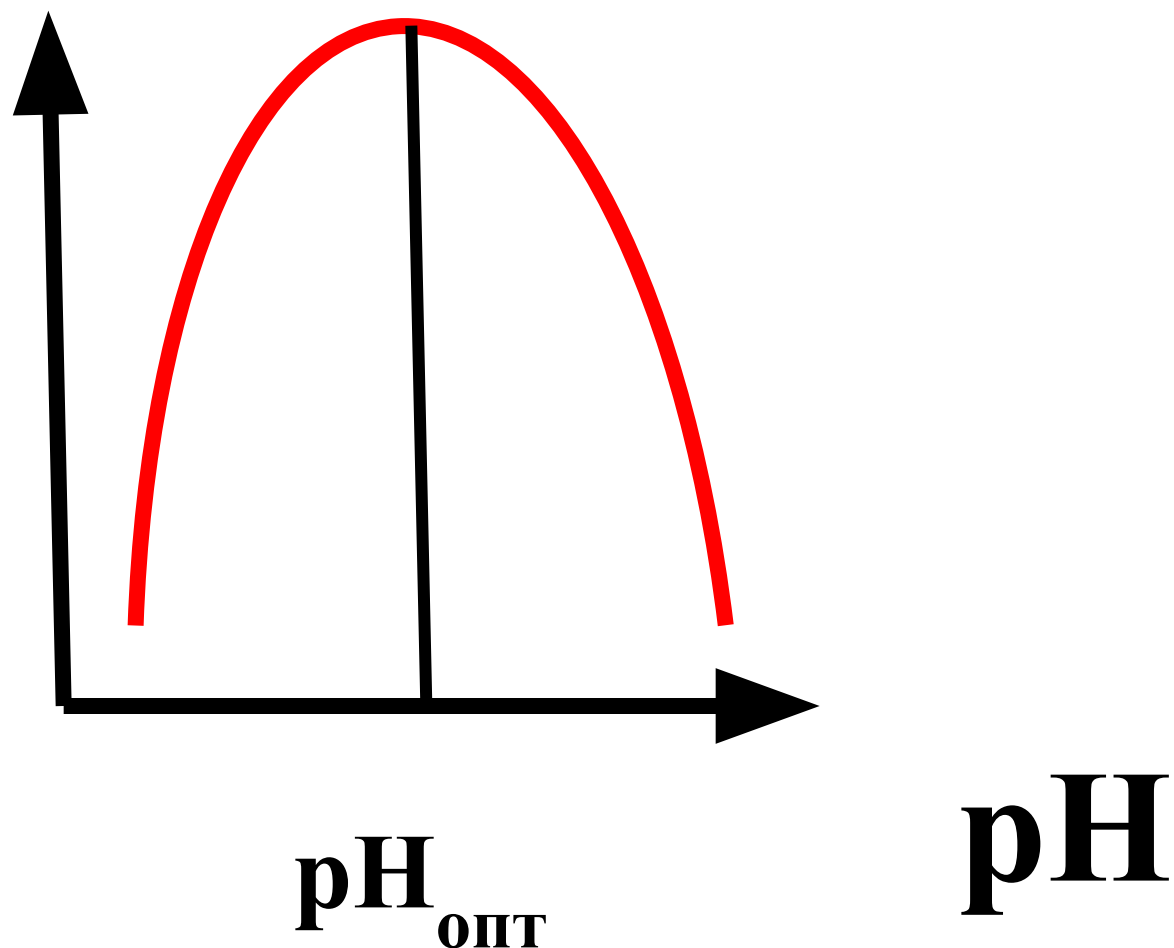
а) более высокой каталитической активностью;

б) высокой специфичностью, т.е. избирательностью действия.

**На активность ферментов оказывают
влияние:**

- а) температура,**
- б) кислотность среды,**
- в) наличие ингибиторов**

Влияние кислотности растворов на активность ферментов



Для большинства ферментов **оптимальные значения pH** совпадают с физиологическими значениями (7,3-7,4).

Однако существуют ферменты, для нормального функционирования которых нужна сильноокислая (пепсин – 1,5-2,5) или достаточно щелочная среда (аргиназа – 9,5-9,9).

Ингибиторы ферментов — это вещества, занимающие часть активных центров молекул фермента, в результате чего скорость ферментативной реакции уменьшается.

В роли ингибиторов выступают катионы тяжелых металлов, органические кислоты и другие соединения.

