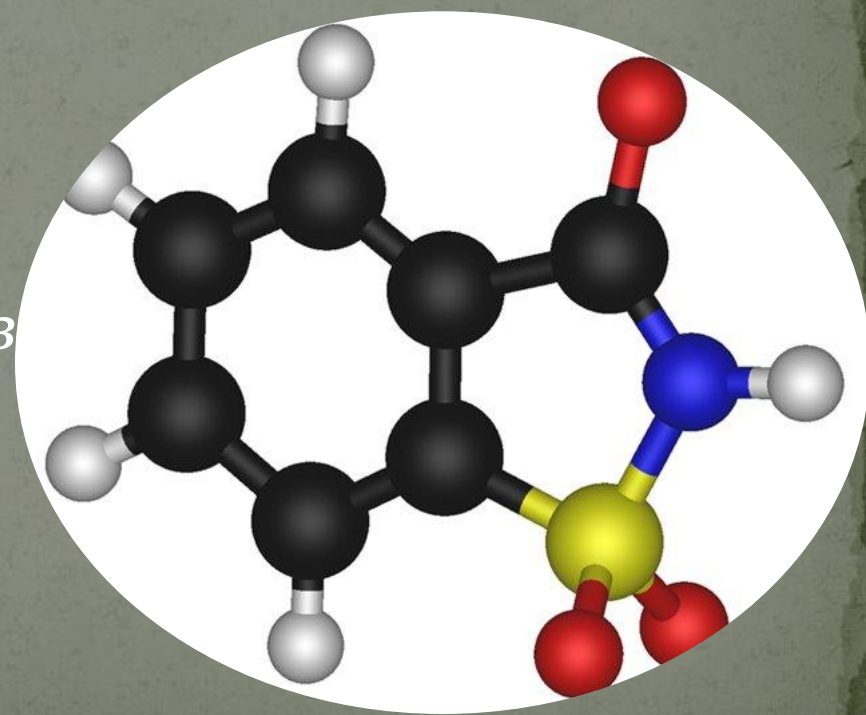


КАТАЛИЗ

Выполнил ученик 9 класса Прусаков Денис

Оглавление

- *Введение*
- *О деятеле химии о катализе Борескове*
- *Немного о промышленном катализе*
- *Роль катализа в экологии*
- *Гомогенный катализ*
- *Гетерогенный катализ*
- *Ферментативный катализ*



Введение

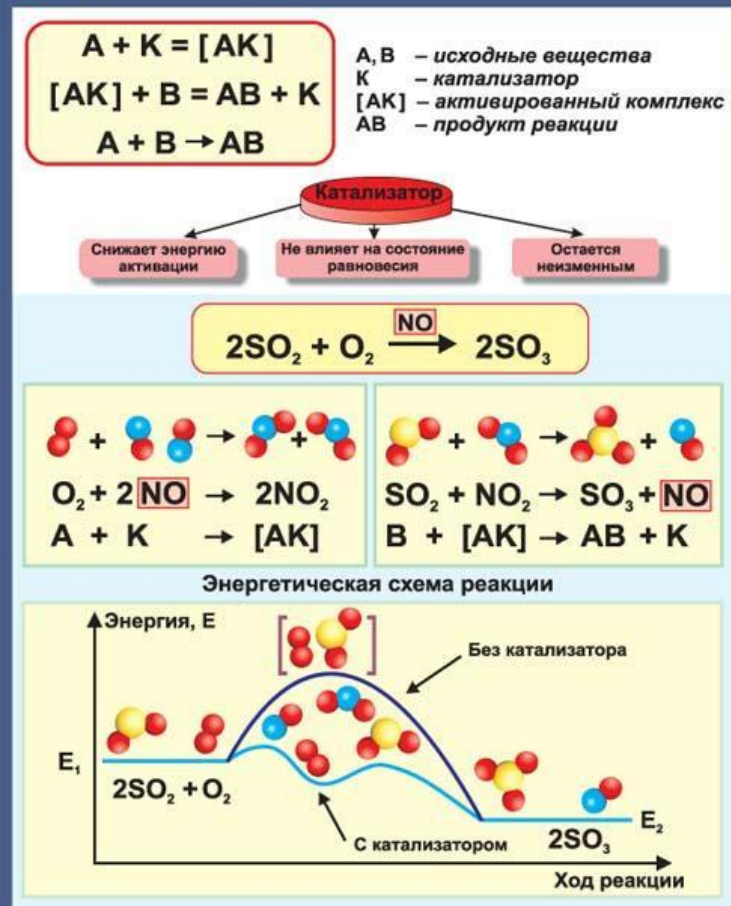
КАТАЛИЗ - процесс, заключающийся в изменении скорости химических реакций в присутствии веществ, называемых катализаторами.

Катализаторы - вещества, изменяющие скорость химической реакции, которые могут участвовать в реакции, входить в состав промежуточных продуктов, но не входят в состав конечных продуктов реакции и после окончания реакции остаются неизменными.

Каталитические реакции - реакции, протекающие в присутствии катализаторов.

Положительным называют катализ, при котором скорость реакции возрастает, отрицательным (ингибированием) - при котором она убывает. Примером положительного катализа может служить процесс окисления аммиака на платине при получении азотной кислоты. Примером отрицательного - снижение скорости коррозии при введении в жидкость, в которой эксплуатируется металл, нитрита натрия, хромата и дихромата калия.

Катализаторы, замедляющие химическую реакцию, называются **ингибиторами**.



Высказывание о катализе Борескова

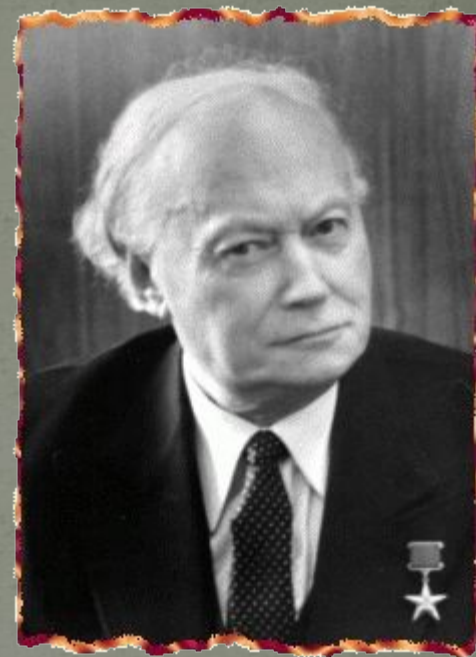
Г. К. Боресков (1968):

«Когда-то катализ рассматривался как особое, немного таинственное явление, со специфическими законами, раскрытие которых должно было сразу в общей форме решить задачу подбора. Сейчас мы знаем, что это не так. Катализ по своей сущности - химическое явление. Изменение скорости реакции при каталитическом воздействии обусловлено промежуточным химическим взаимодействием реагирующих веществ с катализатором».

Современные наши знания лучше всего отражены как раз в этом высказывании.

Здесь, однако, возникает вопрос, а не может ли катализатор, поскольку он сам химически участвует в реакции, создать новое равновесное состояние? Если бы это было так, то идея о химическом участии катализатора немедленно вступала бы в противоречие с законом сохранения энергии. Чтобы избежать этого, ученые были вынуждены принять, а затем и экспериментально доказать, что катализатор ускоряет реакцию не только в прямом, но и в обратном направлениях. Те же соединения, которые изменяют и скорость и равновесие реакции, в строгом смысле этого слова не являются катализаторами.

Нам остается добавить, что обычно в присутствии катализатора имеет место ускорение химических реакций, и это явление называют «положительным» катализом в отличие от «отрицательного», при котором введение катализатора в реакционную систему вызывает снижение скорости. Строго говоря, катализ всегда повышает скорость реакции, но иногда ускорение одной из стадий (например, появление нового пути обрыва цепей) приводит к наблюдаемому торможению химической реакции.



Немного о промышленном катализе

Важным компонентом промышленных катализаторов являются **промоторы** - вещества, добавление которых к катализатору в малых количествах (проценты или доли процента) увеличивает его активность, селективность или устойчивость. Если промотор добавляется к катализатору в больших количествах или сам по себе каталитически активен, катализатор называется смешенным. Вещества, воздействие которых на катализатор приводит к снижению его активности или полному прекращению каталитического действия, называется **ядами каталитическими**. Встречаются случаи, когда одна и та же добавка к катализатору является при одних концентрациях промотором, а при других - ядом. В гетерогенном катализе (см. ниже) широко применяют носители вещества, сами по себе каталитически не активные, или мало активные.

«География» катализа необычайно широка и разнообразна - от многотоннажного производства органических веществ до управления жизненно важными биохимическими процессами в живой клетке (а, возможно, также и до «управляемого» ядерного синтеза) - и охватывает поле деятельности исследователей многих профилей и направлений. Разумеется, мы не ставим задачей перечислять все основные области использования катализа и приведем лишь некоторые примеры из области химической промышленности.

Роль катализа в экологии

Огромную роль призван сыграть катализ в решении актуальнейшей проблемы - охраны окружающей среды. По словам Кусто, земной шар напоминает «одиноко несущийся в космическом пространстве автомобиль без выхлопной трубы». Действительно, нам некуда сбрасывать отходы, кроме как в ту же среду, в которой мы живем. Это довольно грустная тема, но о ней стоит говорить, так как человек уже начинает ощущать отрицательные стороны своей бурной и во многом бесконтрольной деятельности. Химики - катализаторы настойчиво работают над этой проблемой и уже добились некоторых результатов. Разработаны специальные устройства для дожигания выхлопных газов автомобилей, работающие на основе каталитического окисления вредных компонентов газов. Подобраны катализаторы и условия для обезвреживания отходящих газов химических производств. Каталитические фильтры конструируются в виде патронов, заполненных металлической сеткой или керамическими материалами с нанесенными на них каталитическими агентами; работают эти фильтры при 250-350° С.

Я привел температуру и давление, при которых ведут катализ реакций в промышленных условиях, отчасти для того, чтобы сравнить их с условиями подобных химических реакций, протекающих в организмах растительного и животного мира. Последние имеют гораздо большую скорость при обычных температуре и давлении. Достигается это с помощью биологических катализаторов - продуктов длительной, неизбежно сопровождающейся миллионами ошибок и тупиков, эволюции жизни на Земле. Вероятно, мы не скоро узнаем извилистый путь, по которому шла природа в поисках эффективных органических конструкций с их фантастической способностью ускорять в мягких условиях процессы в живых организмах.

Гомогенный катализ

Среди многочисленных каталитических реакций особое место занимает катализ в цепных реакциях.

«Цепными реакциями, как известно, называются такие химические и физические процессы, в которых образование в веществе или в смеси веществ некоторых активных частиц (активных центров) приводит к тому, что каждая из активных частиц вызывает целый ряд (цепь) последовательных превращений вещества» (Эмануэль, 1957).

Такой механизм развития процесса возможен благодаря тому, что активная частица взаимодействует с веществом, образуя не только продукты реакции, но и новую активную частицу (одну, две или более), способную к новой реакции превращения вещества, и т. д. Возникающая при этом цепь превращений вещества продолжается до тех пор, пока активная частица не исчезает из системы (происходит «гибель» активной частицы и обрыв цепи). Наиболее трудная стадия при этом - зарождение активных частиц (например, свободных радикалов), после же зарождения цепь превращений осуществляется легко.

Цепные реакции широко распространены в природе. Полимеризация, хлорирование, окисление и многие другие химические процессы идут по цепному, а точнее - по радикально-цепному (с участием радикалов) механизму.

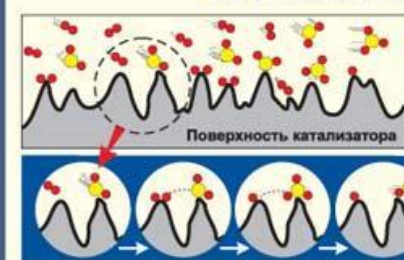
Гетерогенный катализ

К сожалению, до сих пор, несмотря на достаточно большое число теорий и гипотез в области катализа, многие основополагающие открытия были сделаны случайно или в результате простого эмпирического подхода. Как известно, случайно был найден ртутный катализатор сульфирования ароматических углеводородов М. А. Ильинским, который нечаянно разбил ртутный термометр: ртуть попала в реактор, и реакция пошла. Аналогичным образом были обнаружены теперь всем хорошо известные, а в свое время открывшие новую эру в процессе полимеризации катализаторы стереоспецифической полимеризации Циглера.

Естественно, что такой путь развития учения о катализе не соответствует современному уровню науки, и именно этим объясняется повышенный интерес к изучению элементарных стадий процессов в гетерогенно-каталитических реакциях. Эти исследования - прелюдия для создания строго научных основ подбора высокоэффективных катализаторов.

11 ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ
ГЕТЕРОГЕННЫЙ КАТАЛИЗ

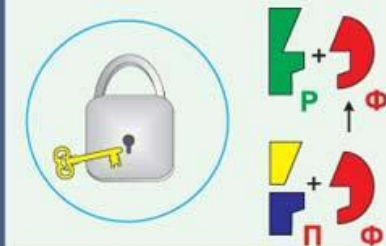
МОДЕЛЬНАЯ СХЕМА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ОКСИДА СЕРЫ (VI)



$SO_2 + V_2O_5 = SO_3 + 2VO_2$
 $2VO_2 + \frac{1}{2}O_2 = V_2O_5$


- – атом кислорода
- – атом серы
- – оксид серы (IV)
- – оксид серы (VI)

МОДЕЛЬНАЯ СХЕМА ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА “КЛЮЧ – ЗАМОК”




Р – реагент
Ф – фермент-катализатор
РФК – реагент-фермент-комплекс
ПФК – продукт-фермент-комплекс
П – продукт реакции

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КОНВЕРТОР ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОМОБИЛЯ



Выхлопные газы [+ O₂]
CO₂, H₂O, N₂
Ячейки конвертора

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ КАТАЛИЗАТОРА ПРИ ОТРАВЛЕНИИ



Регенерация
К
Отравление

