

Скорость химических реакций

Разработка урока по химии

Что называется химической реакцией?

- С какими типами химических реакций вы уже знакомы?
- Какие ещё способы классификации химических реакций вы знаете?
- Приведите примеры.
- Почему одни реакции протекают мгновенно, а результаты других реакций нужно ждать годами?
- Приведите примеры таких реакций.

Что такое скорость химической реакции?

- Какое значение имеет это понятие для химического производства?

Цель урока: Изучение понятия скорость химической реакции, а так же условий при которых её возможно увеличить.

Определение:

- Скорость химической реакции – это изменение количества реагирующего вещества в единицу времени в единице объёма.

$$r = \frac{1}{V} \times \frac{\Delta \nu}{\Delta \tau} = \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$$

r – скорость химической реакции,

V – объём м^3 , $\Delta \nu$ – количество вещества в молях,

$\Delta \tau$ – промежуток времени сек.,

ΔC – молярная концентрация ($\Delta \nu / V$)

Пояснение:

- Иными словами, скорость реакции – это изменение концентрации одного из реагирующих веществ в единицу времени.

В реакции: $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$, 1 моль N_2 вступает в реакцию с 3 моль H_2 и получается 2 моль NH_3 .

=с

$$r(N_2) = \frac{1}{3}r(H_2) = \frac{1}{2}r(NH_3)$$

Таким образом, скорость химической реакции можно вычислить по любому участнику реакции на основании коэффициентов уравнения реакции

Работа с книгой.

- Ответьте на вопрос: От чего зависит скорость химической реакции?



Скорость реакции, факторы:

- Фактор внутренних химических связей:
Природа реагирующих веществ (прочность химических связей в веществе)

def : химическая реакция – процесс перераспределения химических связей между атомами, в результате которого образуются новые вещества.

Чем прочнее внутренние химические связи в веществе, тем труднее оно вступает в реакцию.

Скорость реакции, факторы:

- Фактор температуры (энергии активации):

def: Энергия активации – энергия промежуточного состояния, выше которого суммарная энергия реагирующих частиц больше энергии ещё не вступивших в реакцию реагентов.

В промежуточном состоянии старые химические связи уже разорваны, а новые, пока ещё не образованы.

Для реакций, происходящих при в диапазоне 273-373 градусов кельвина, выполняется правило Вант-Гоффа: при повышении температуры на 10 градусов – скорость реакции увеличивается в 2-4 раза.

Скорость реакции, факторы:

- Правило Вант-Гоффа:

$$r_{T_2} = r_{T_1} \gamma^{\frac{(T_2 - T_1)}{10}}$$

Здесь r_{T_2} и r_{T_1} – скорости реакции соответственно при температурах T_2 и T_1

γ – коэффициент Вант-Гоффа (или температурный коэффициент скорости реакции)

Для каждой химической реакции γ своя.

Скорость реакции, факторы:

- Фактор Катализатора:

def : Катализатор – промежуточный реагент, понижающий энергию активации химической реакции, за счёт образования промежуточных соединений с меньшими затратами энергии.

def : Катализатор — вещества или внешние воздействия (например ультразвук или ионизирующие излучения), которые ускоряют различные химические и физические процессы (например полимеризация) в заданном направлении.

Основная функция катализатора — образовывать с исходными веществами более реакционно-способные промежуточные соединения и комплексы, позволяющие снизить энергию активации химической реакции.

Скорость реакции, факторы:

- Фактор Ингибитора:

def: Ингибитор — вещество, замедляющие или предотвращающие течение различных химических реакций: окисления, полимеризации, коррозию металлов и др. Например, гидрохинон — ингибитор окисления бензальдегида; соединения технеция — ингибитор коррозии сталей.

Основная функция ингибитора — образовывать с исходными веществами менее реакционно-способные промежуточные соединения и комплексы, позволяющие увеличить энергию активации химической реакции.

Скорость реакции, факторы:

- Фактор Концентрации (Закон действующих масс)

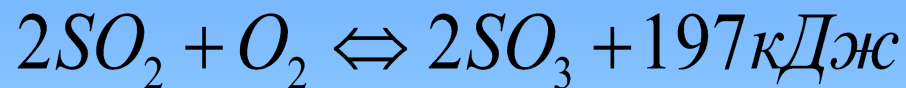
def: Закон действующих масс устанавливает соотношение между массами реагирующих веществ в химических реакциях при равновесии. Закон действующих масс сформулирован в 1864—1867 гг. К. Гильдбергом и П. Вааге. Согласно этому закону скорость, с которой вещества реагируют друг с другом, зависит от их концентрации. Закон действующих масс используют при различных расчетах химических процессов. Он позволяет решить вопрос, в каком направлении возможно самопроизвольное течение рассматриваемой реакции при заданном соотношении концентраций реагирующих веществ, какой выход нужного продукта может быть получен.

Скорость реакции, факторы:

- Фактор Концентрации (Закон действующих масс)

def: Константа равновесия – постоянная величина, полученная из отношения произведения концентраций продуктов реакции (в степенях их коэффициентов в уравнении реакции) к произведению концентраций реагентов (также в степенях их коэффициентов в уравнении реакции). Данная константа не зависит от исходных концентраций веществ и реакционной смеси.

Пример:



$$const = \frac{C_{[SO_3]}^2}{C_{[SO_2]}^2 C_{[O_2]}}$$

Скорость реакции, факторы:

- ***Фактор поверхность соприкосновения реагирующих веществ.***
- Чем мельче твёрдые частицы, тем больше поверхность соприкосновения реагирующих веществ, тем больше скорость химической реакции. Т.к. реакция происходит лишь в точке соприкосновения веществ, если они образуют гетерогенную систему.

Скорость реакции, заключение:

- Итак: скорость химической реакции определяется как изменение молярной концентрации одного из реагирующих веществ за единицу времени. Скорость химической реакции — величина всегда положительная.
- Факторы, влияющие на скорость реакции:
 - а) сила внутренних химических связей
 - б) температура
 - в) катализаторы
 - г) ингибиторы
 - д) концентрация

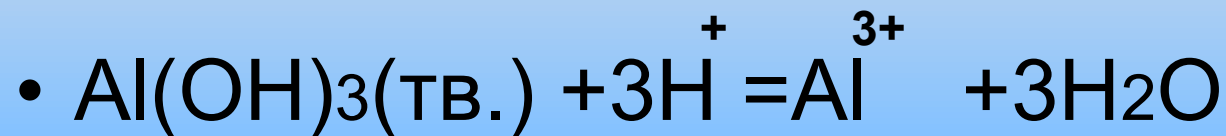
Причиной увеличения скорости реакции при повышении концентрации веществ является:

- 1) увеличение числа столкновения молекул;
- 2) увеличение энергии активации процесса;
- 3) увеличение энергии молекул;
- 4) увеличение массы или объёма вещества.

При обычных условиях с наименьшей скоростью происходит реакция между:

- 1) Fe и O₂;
- 2) Na и O₂;
- 3) CaCO₃ и HCl p-p
- 4) Na₂SO₄ p-p и BaCl₂ p-p

Скорость химической реакции:



Не зависит от:

- 1) Природы взятой кислоты;
- 2) Концентрации ионов алюминия;
- 3) температуры;
- 4) Концентрации ионов водорода;

Скорость химической реакции окисления оксида серы(4)

уменьшается при:

- 1)использовании катализатора;
- 2)понижения температуры;
- 3)увеличения концентрации кислорода;
- 4)увеличения давления.

Если температурный коэффициент химической реакции равен 2,

- тогда при повышении температуры от 20° до 50° скорость реакции:
- 1) увеличивается в 8 раз;
- 2) уменьшается в 4 раза;
- 3) уменьшается в 2 раза;
- 4) увеличивается в 6 раз.