



Преподаватель КГБПОУ «ААГ»
Седнева Л.Г.



Скорость химических реакций. Обратимость химических реакций.



Цели урока:



Сформировать понятия

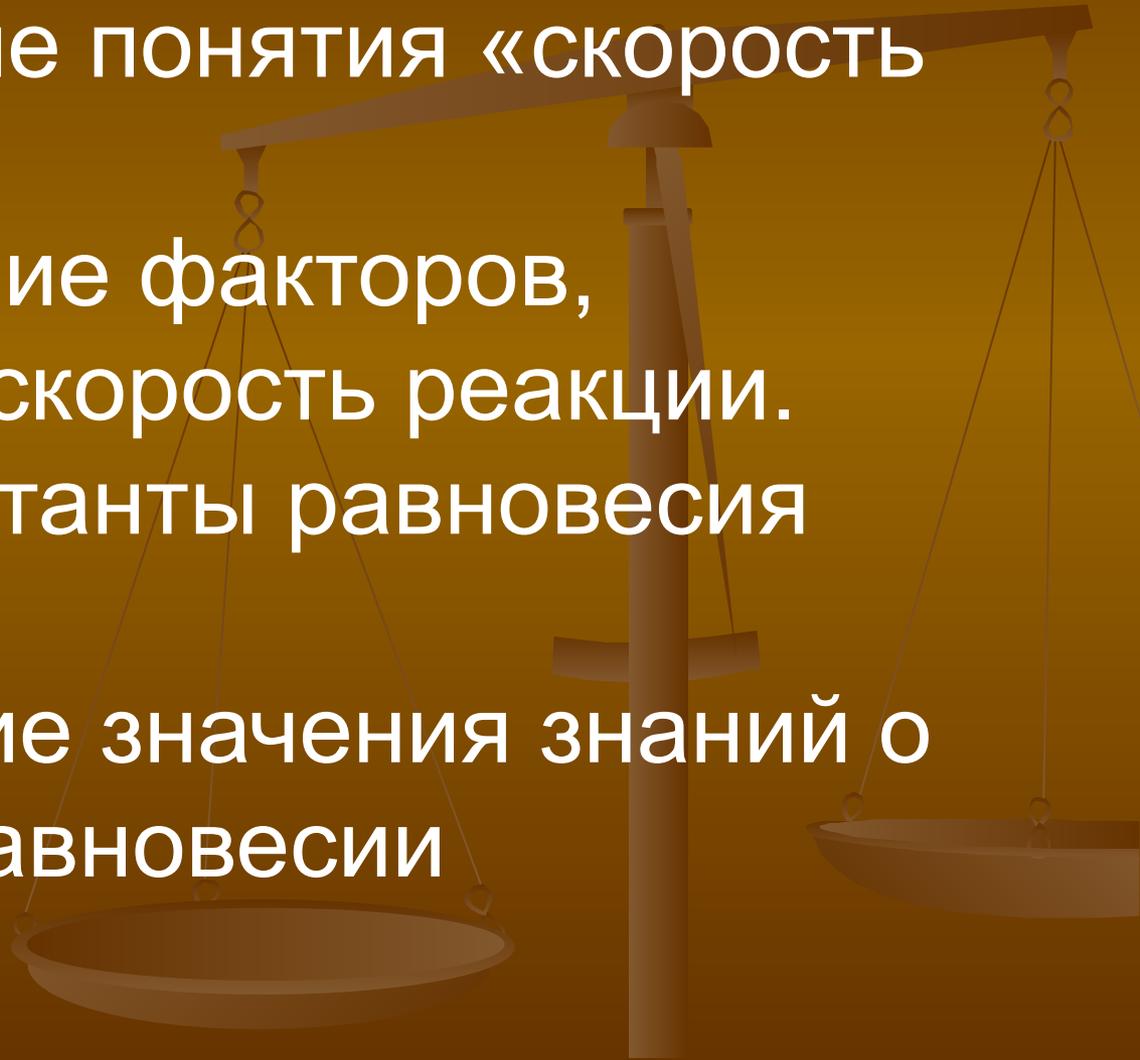
- «Скорость реакции»
- Факторы, влияющие на скорость
- Константа равновесия
- Значение знаний о химическом равновесии в производстве и в природе.





План работы.

1. Определение понятия «скорость реакции»
2. Исследование факторов, влияющих на скорость реакции.
3. Расчет константы равновесия реакции
4. Определение значения знаний о химическом равновесии

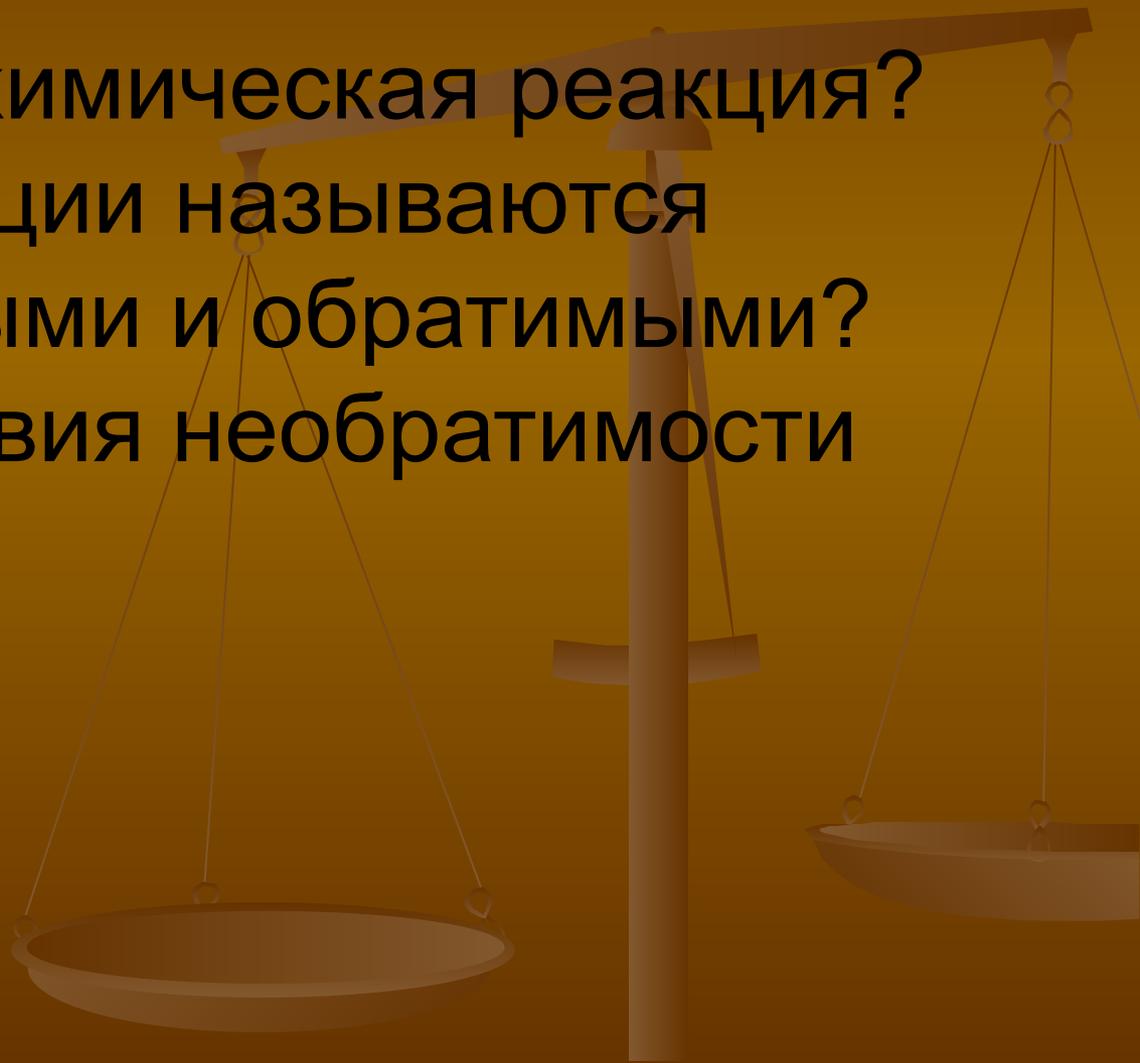


Скорость



Вспомним

- Что такое химическая реакция?
- Какие реакции называются необратимыми и обратимыми?
- Какие условия необратимости реакции?

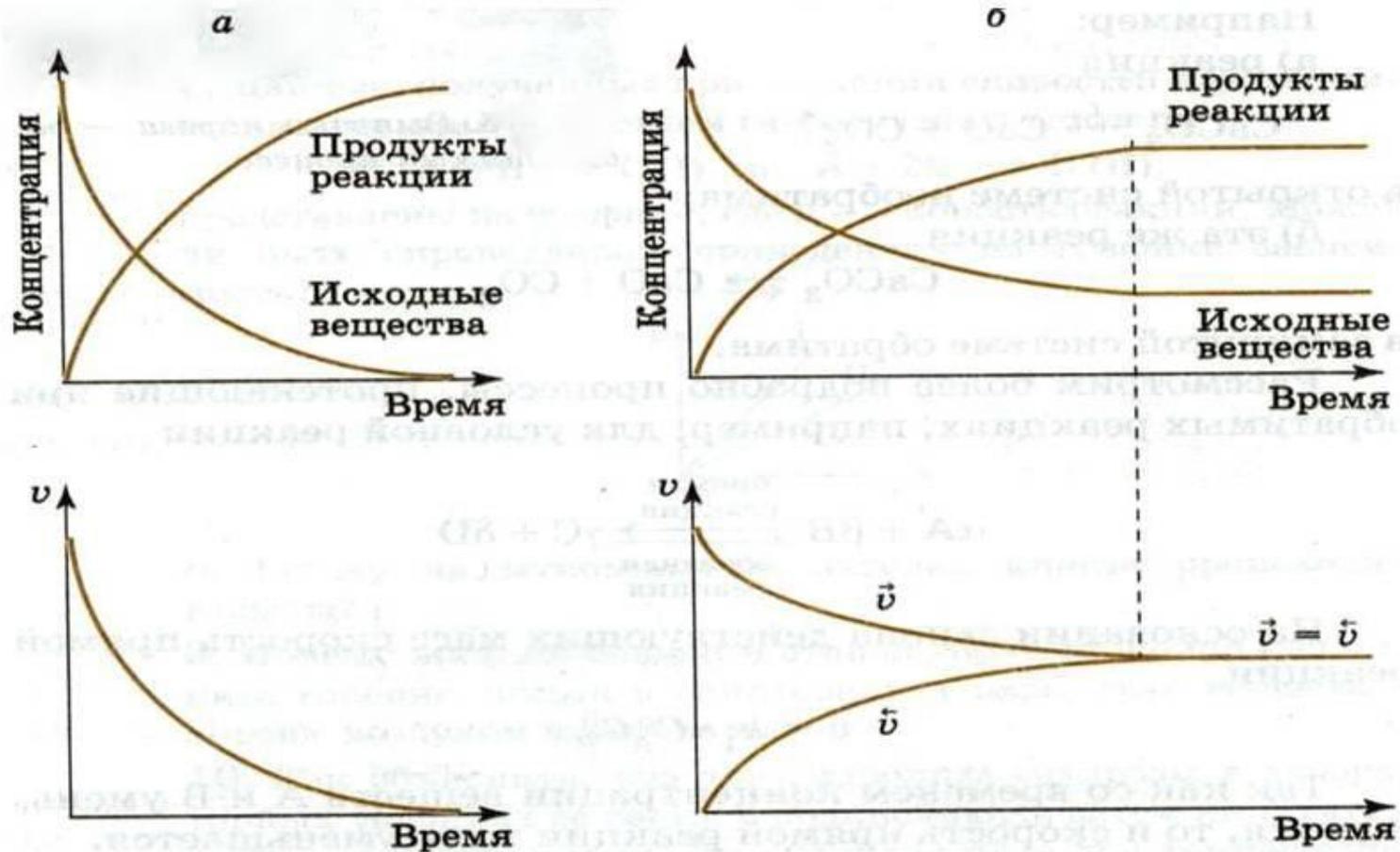




При протекании химических реакций происходит изменение концентраций веществ, участвующих в реакции:

- Концентрация реагирующих веществ уменьшается;
- Концентрация продуктов увеличивается

Изменение концентраций веществ и скоростей необратимой и обратимой реакций



Скорость химической реакции -

ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ

реагента или продукта в единицу времени.

$$V = \Delta C / \Delta t$$

$\Delta C = C_2 - C_1$ (молярные концентрации реагирующих или образующихся веществ)

$t = t_2 - t_1$ (момент времени)

Единица измерения скорости реакции -
моль/ л·с

Задание 1 группы

В две пробирки налейте растворы соляной кислоты (2-3мл) различной концентрации. Для этого в одну из них налить воды, а затем добавить столько же соляной кислоты. В каждую из пробирок поместите гранулу цинка.

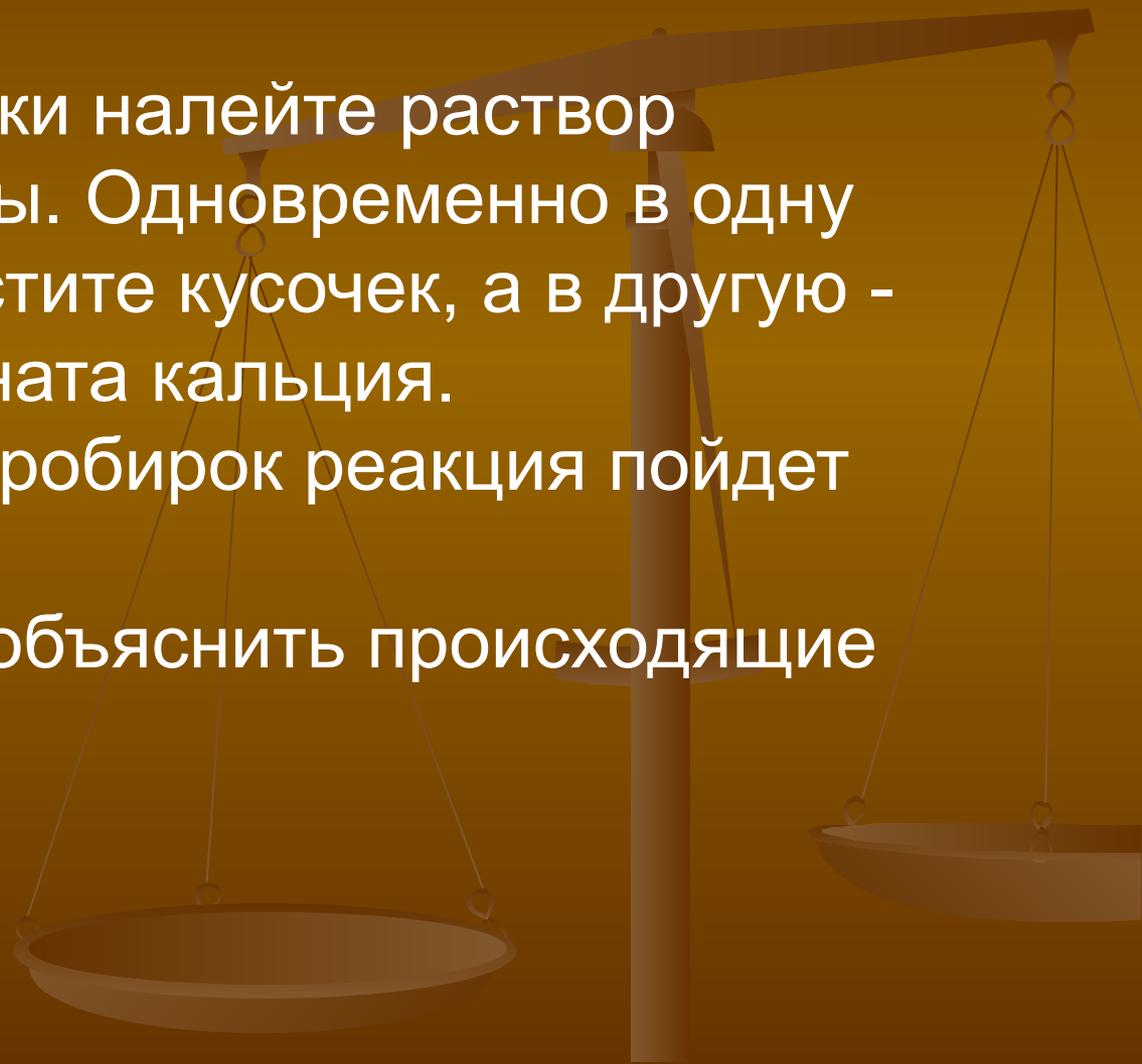
- В какой из пробирок реакция началось быстрее?

- Как можно объяснить происходящие явления?

Задание 2 группы

В две пробирки налейте раствор соляной кислоты. Одновременно в одну пробирку поместите кусочек, а в другую - порошок карбоната кальция.

- В какой из пробирок реакция пойдет быстрее?
- Как можно объяснить происходящие явления?

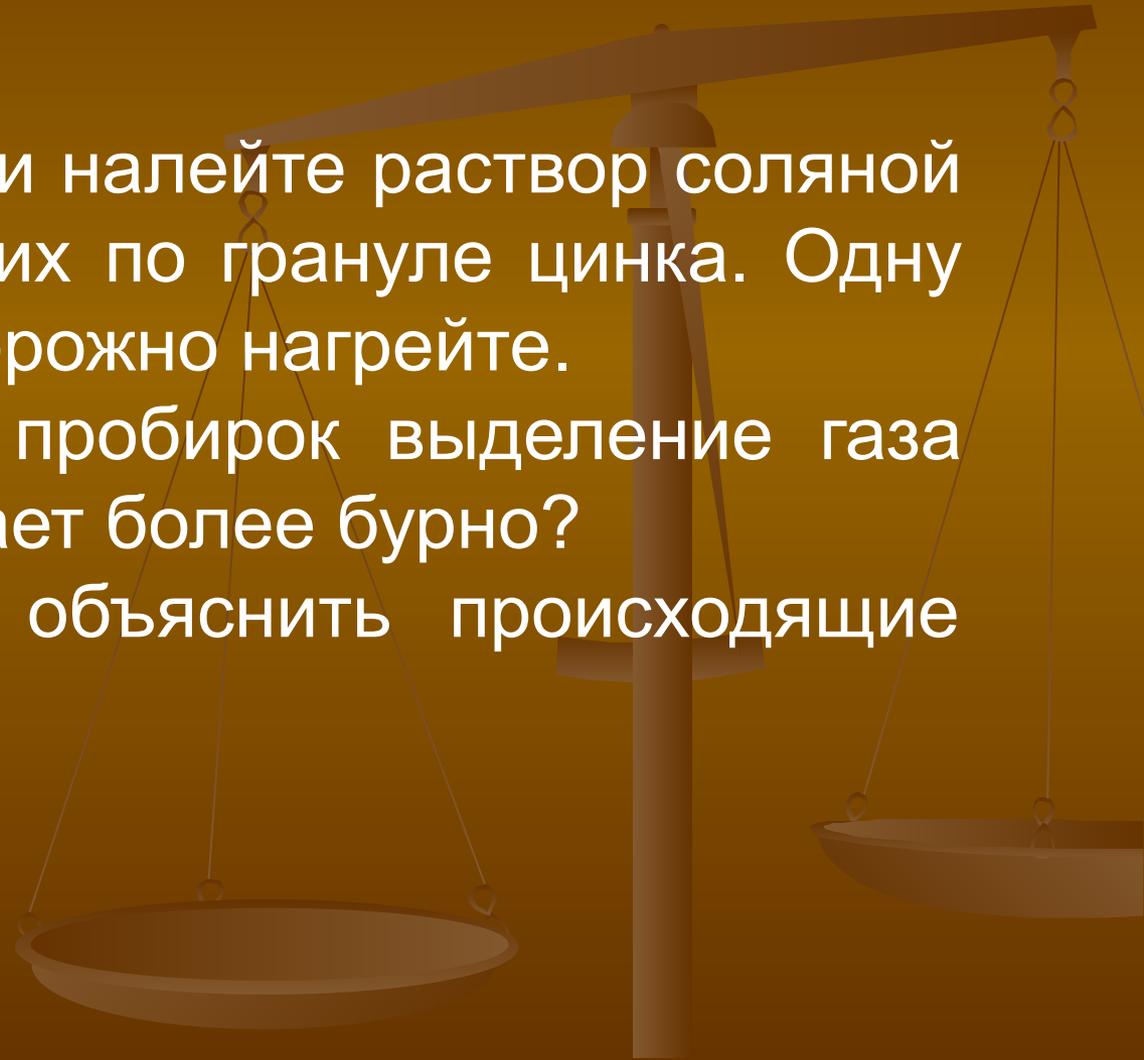


Задание 3 группы

В обе пробирки налейте раствор соляной и поместите в них по грануле цинка. Одну из пробирок осторожно нагрейте.

- В какой из пробирок выделение газа (какого?) протекает более бурно?

- Как можно объяснить происходящие явления?



Концентрация

Поверхность
соприкоснове
ния

Факторы

температура

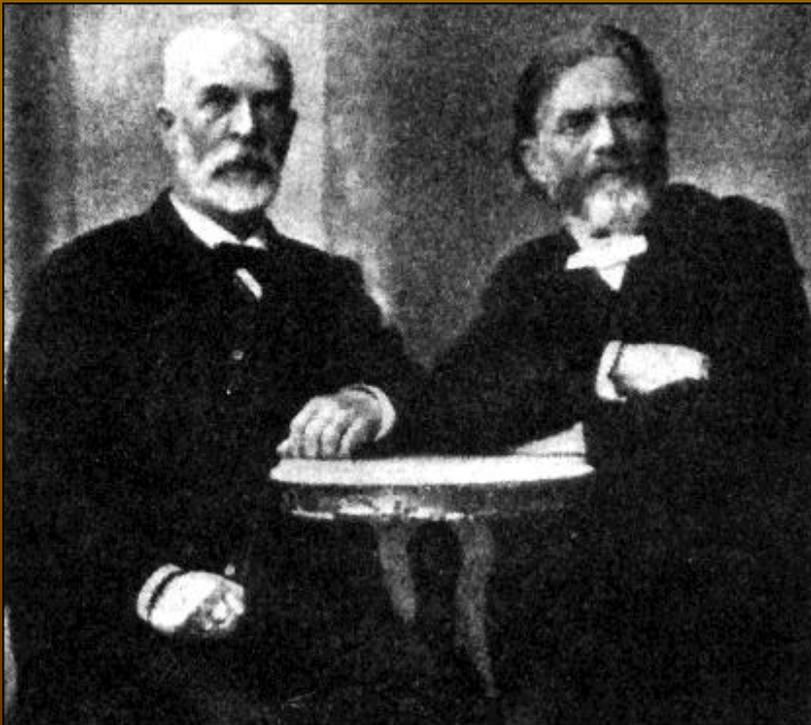
катализатор

Природа
веществ





1859—1865 г. русский ученый Бекетов Н.Н. занимался изучением зависимости скорости реакции от различных факторов. Его исследования имели большое значение для развития учения о химическом равновесии и для подготовки открытия закона действующих масс.



Математическое выражение закона было сформулировано норвежскими учеными К.Гульдбергом и П.Вааге в 1867г.

Закон действующих масс

Скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях равных их стехиометрическим коэффициентам в уравнении реакции.



Скорость прямой реакции: $V_1 = k_1 [A] [B]$

Скорость обратной реакции: $V_2 = k_2 [D] [E]$

$[A]$, $[B]$, $[D]$, $[E]$ – концентрации веществ (моль/л),
 k_1 и k_2 – коэффициенты пропорциональности



$$V_1 = V_2$$
$$k_1 [A] \cdot [B] = k_2 [D] \cdot [E]$$
$$k_1 / k_2 = [D] \cdot [E] / [A] \cdot [B]$$
$$K = [D] \cdot [E] / [A] \cdot [B]$$

- Какая единица измерения у константы?
- Что показывает константа равновесия?





Голландский химик Я. Вант-Гофф, в 1901 г. стал первым лауреатом Нобелевской премии по химии.

1852-1911

Она была присуждена ему за открытие законов химической динамики. Вант-Гофф ввёл представления о пространственном строении химических веществ. Разработав учение о скорости реакций, он создал химическую кинетику.



Правило Вант-Гоффа:

При повышении температуры на каждые 10 градусов скорость реакций увеличивается в 2-4 раза

Математическая формула: $V_2 / V_1 = \gamma^{\Delta t / 10}$

где V_2 – скорость реакции при температуре t_2 ,
 V_1 – скорость реакции при температуре t_1 ,
 γ – температурный коэффициент

Число, показывающее, во сколько раз увеличивается скорость реакции при повышении температуры на 10°C , называют температурным коэффициентом.

Задание 1

Рассчитать константу равновесия обратимой реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$. В момент равновесия установились следующие концентрации реагирующих веществ (моль/л):
[NO]=0.12; [O₂]=0.6; [NO₂]=0.48.

Решение:

Определяем константу равновесия этой реакции:

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}$$

$$K = \frac{(0,48)^2}{(0,12)^2 \cdot 0,6} = 26,67$$

Скорость прямой реакции увеличилась в 26,67 раз.

Задание 2

Как изменится скорость реакции: при повышении температуры от 10° до 50°C ; температурный коэффициент реакции равен 3.

Решение:

$$V_2 / V_1 = \gamma^{\Delta t / 10}$$

подставим значения в формулу

$$V_2 / V_1 = 3^{50 - 10 / 10} = 3^4 = 81$$

Скорость реакции возрастет в 81 раз

Химик толкает реакцию в спину:
«Давай-ка тебя я немного подвину!»
Она отвечает: «Ты знаешь меня:
Ни часа, ни дня не могу без огня!
И химик подумал: «Теперь мне все ясно.
Тепло поглощаешь – и это прекрасно!
Как только под колбой зажгутся горелки,
Ступай-ка, реакция, прямо по стрелке.
Побольше я выдам тебе вещества».
Реакция стала работать послушно,
Продукт образуя полезный и нужный.
Такой вот привиделся химику сон.
Какие же выводы сделает он ?



Д/з: Задача: для реакции были взяты вещества при температуре 40 С , затем их нагрели до 70 С. Как изменится скорость химической реакции, если температурный коэффициент ее равен 2?

