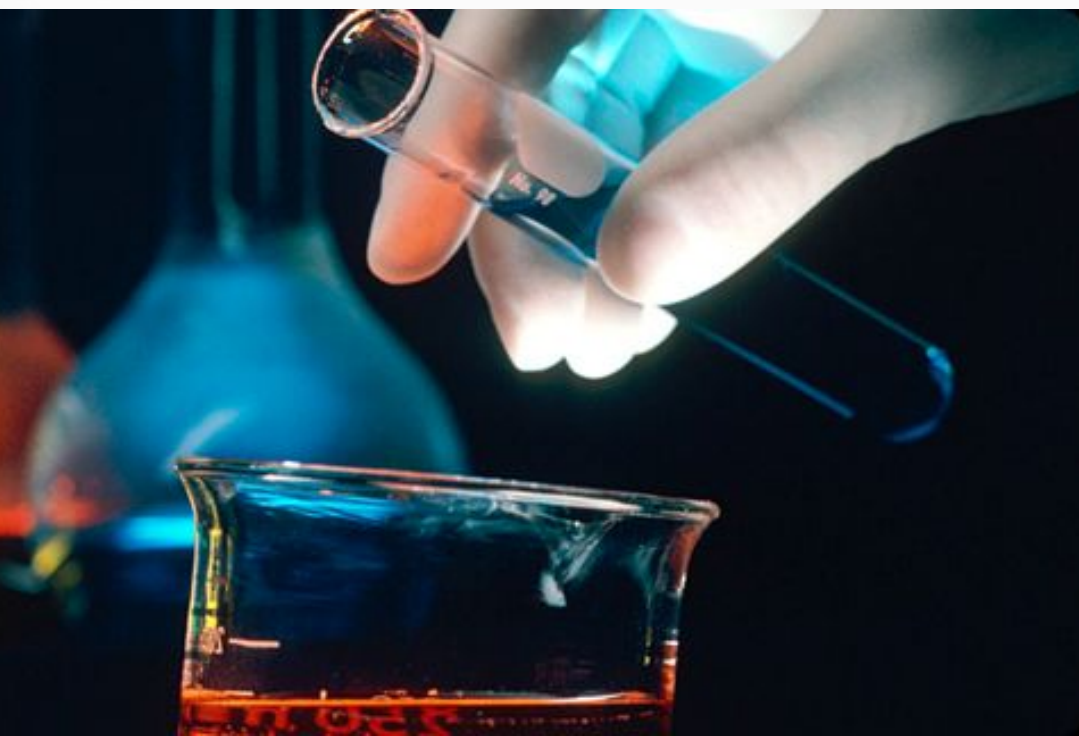


# Химическая кинетика



Учитель биологии и химии  
МОБУ СОШ ЛГО  
с. Пантелеймоновка  
Г. П. Яценко

# Химические реакции и закономерности их протекания.



1. Скорость химической реакции.
2. Химическое равновесие.
3. Способы смещения химического равновесия.

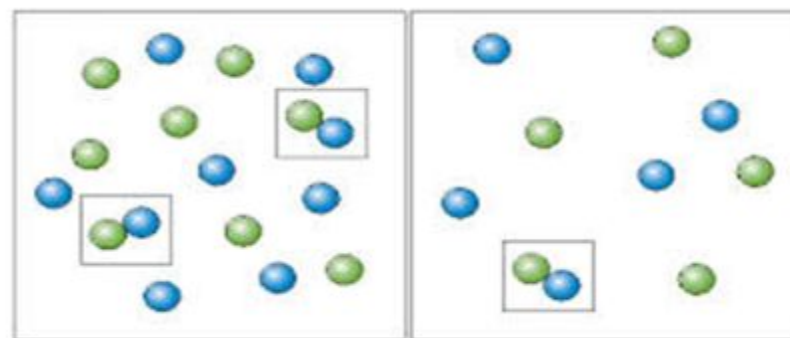
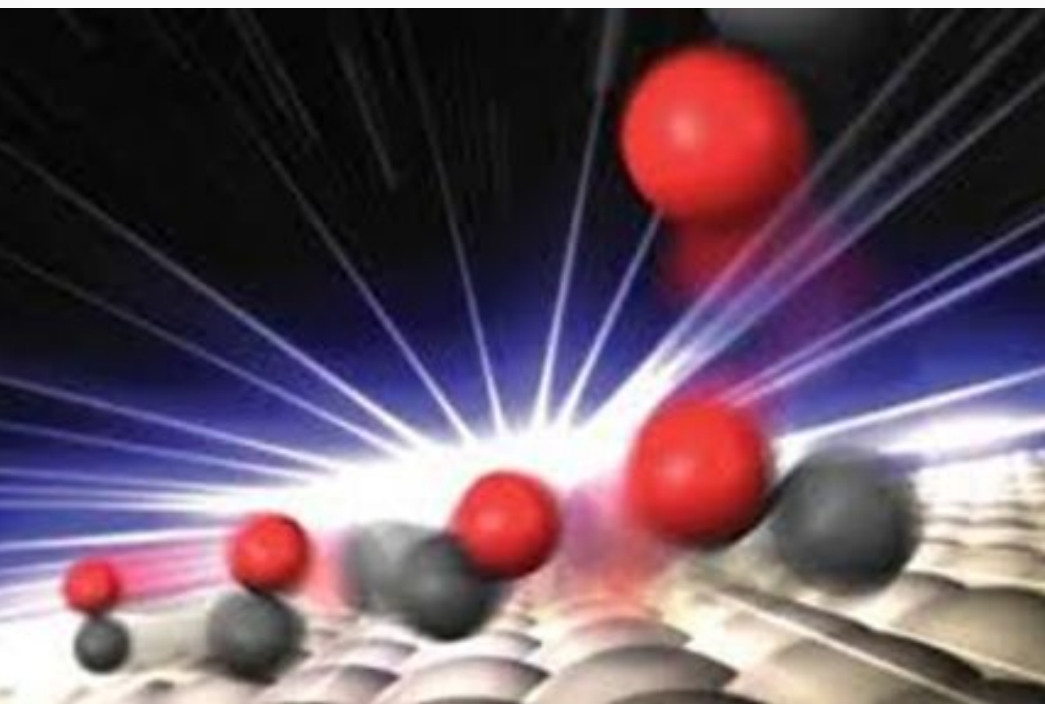
# Скорость химических процессов.

- \* Учение о скоростях и механизмах химических реакций называется **химической кинетикой**.
- \* Со скоростью химических реакций связаны представления:
  - ✓ О превращении веществ.
  - ✓ Об экономической эффективности получения веществ в промышленных масштабах.

# Скорость химической реакции.

Изменение концентрации одного из реагирующих веществ в единицу времени при неизменном объеме системы называется

**скоростью химической реакции.**



# Уравнение определения скорости химической реакции.

По мере расходования вещества (изменения концентрации), скорость реакции уменьшается

следовательно, скорость реакции может быть определена лишь в некий промежуток времени

средняя скорость реакции

определяется:

$$v = \frac{\Delta c}{\Delta t} \quad \text{моль/л} \cdot \text{с}$$



# Разновидности химических процессов.

Реакции, которые протекают между веществами в неоднородной среде ( есть поверхность раздела между реагирующими веществами), называются **гетерогенными.**

Реакции, которые протекают в однородной среде ( нет поверхности раздела между реагирующими веществами), называются **гомогенными.**

# Скорость химических реакций.

Гомогенная система

в единице  $V$

$$v_{\text{гомоген}} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot V} \left[ \frac{\text{моль}}{\text{с} \cdot \text{л}} \right]$$

$$\frac{\Delta n}{V} = \Delta C$$

изменение  
молярной  
концентрации;

$$v = \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

Гетерогенная система

на единицу поверхности  
соприкосновения веществ  $S$

$$v_{\text{гетероген}} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot S} \left[ \frac{\text{моль}}{\text{мин} \cdot \text{см}^2} \right]$$

$\Delta n$  -

изменение количества  
в-ва (моль).

$\Delta t$  -

интервал времени (с. мин.)

# Историческая справка.



**Клод Луи Бертолле**  
**(1748 – 1822)**

Французский химик, академик.  
Впервые разработал основные закономерности протекания химических реакций.

Основатель учения о химическом равновесии.



# Историческая справка.



**Якоб Хендрик Вант-Гофф**  
(1852 – 1911)

Голландский химик и физик, первый лауреат Нобелевской премии по химии (1901). Один из основателей структурной химии, химической кинетики, учения о растворах.

# Влияние на скорость химической реакции.

Природа  
реагирующих  
веществ

Площадь  
соприкосновения  
реагентов/степень  
измельчения

Давление ( для  
газов)

Факторы,  
влияющие  
на скорость  
химической  
реакции

Концентрация  
веществ

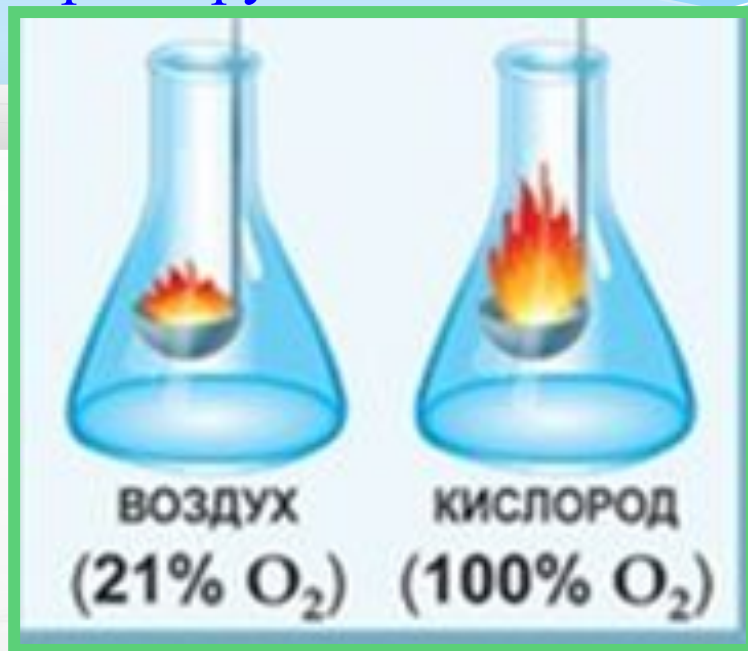
Температура  
процесса

Наличие  
катализатора/  
ингибитора

# Зависимость скорости реакции от условий её проведения.

Скорость химической реакции зависит от:

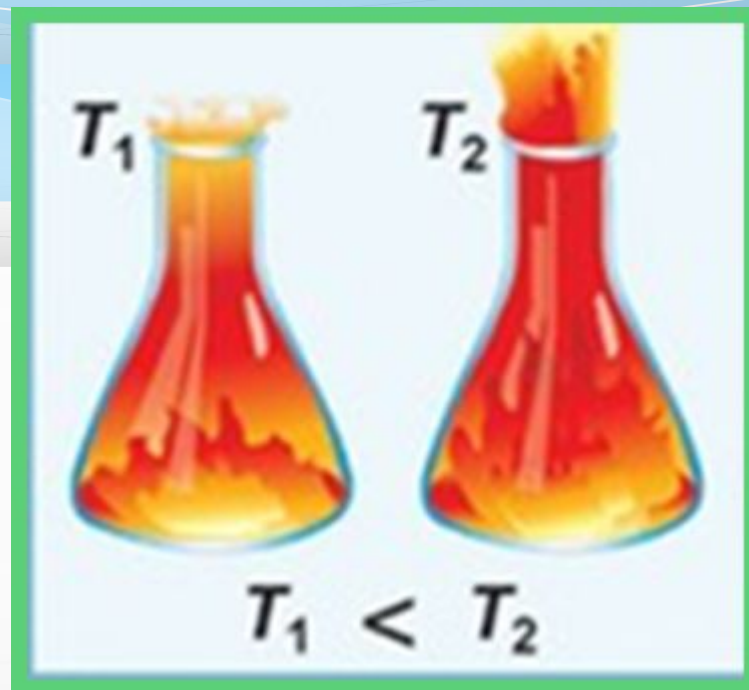
а) концентрации реагирующих веществ



чем выше концентрация, тем чаще молекулы или ионы будут сталкиваться, тем больше превращений веществ произойдет за единицу времени.

# Зависимость скорости реакции от условий её проведения.

б) от температуры процесса

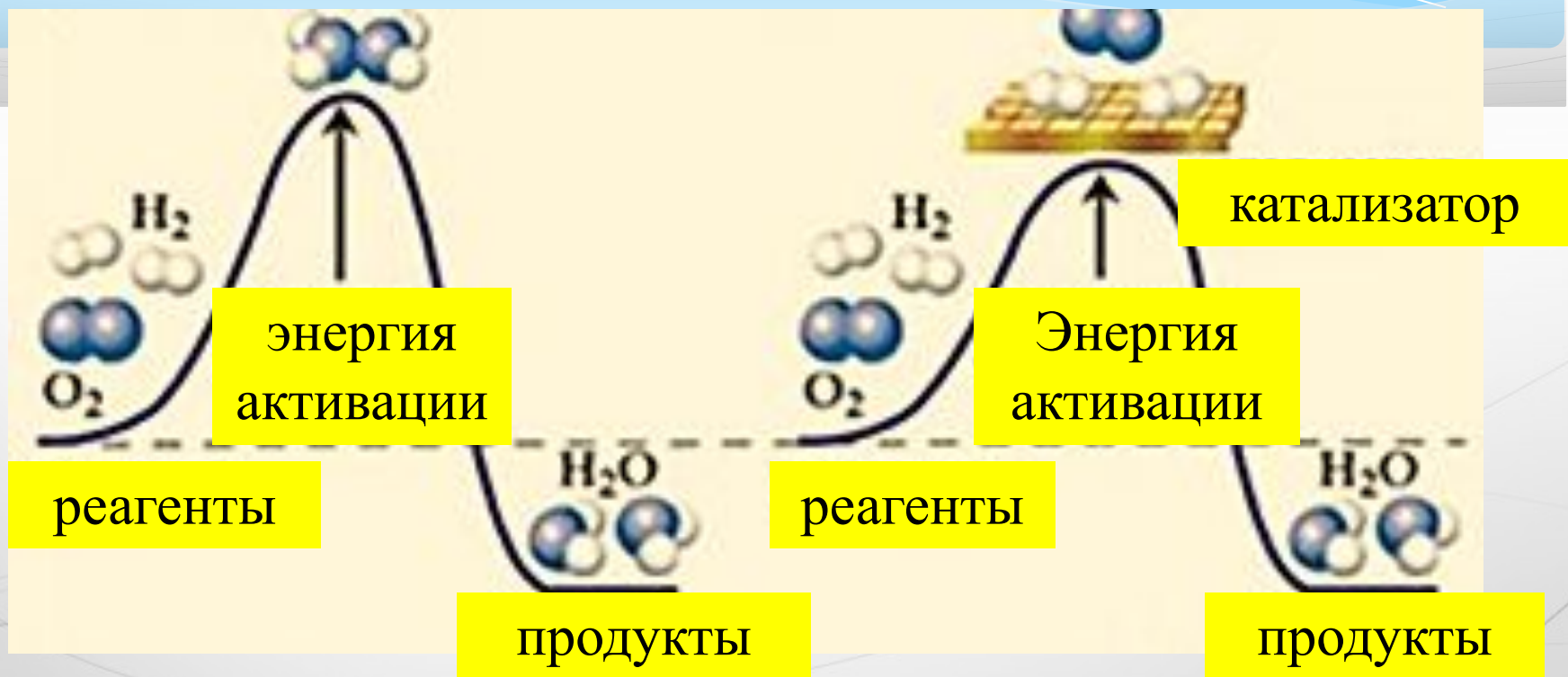


Закон Вант – Гоффа:

при повышении температуры на каждые  $10^\circ$  скорость реакции увеличивается в 2 – 4 раза.

# Зависимость скорости реакции от условий её протекания.

в) присутствия катализатора



Регистрируется резкое увеличение скорости химической реакции.

# Зависимость скорости реакции от условий её протекания.

г) площадь соприкосновения реагирующих веществ

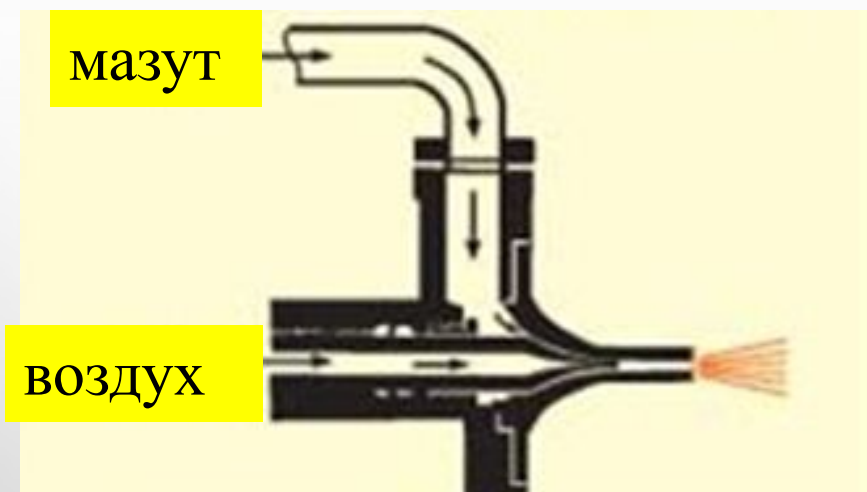


Схема действия форсунки для сжигания мазута.

чем больше площадь соприкосновения, тем выше скорость химической реакции.

# Зависимость скорости реакции от условий её протекания.

д) природа реагирующих веществ.



взрыв



горение

Значение энергии активации является тем фактором, посредством которого сказывается влияние природы реагирующих веществ на скорость реакции.

# Типы химических реакций ( по направлению процесса).

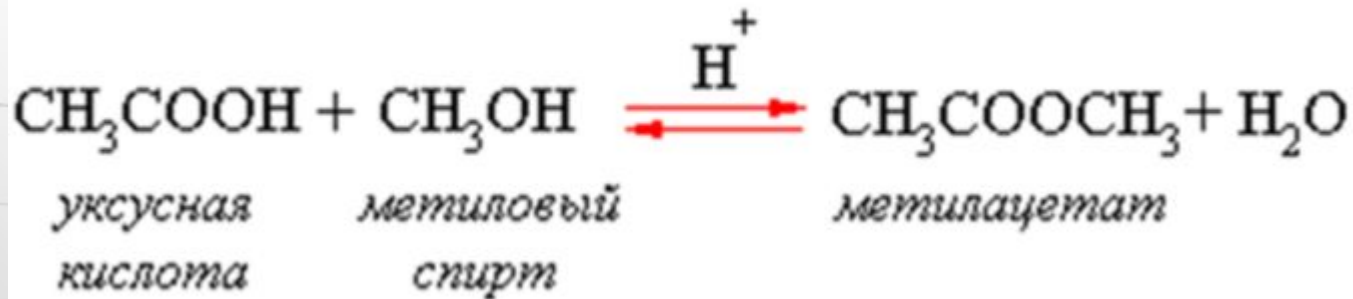
Химические реакции, протекающие в одном направлении, называются **необратимыми**.

## Необратимая реакция



Химические реакции, при одних и тех же условиях протекающие и в прямом и обратном направлении, называются **обратимыми**.

## Обратимая реакция





# Обратимые химические реакции.

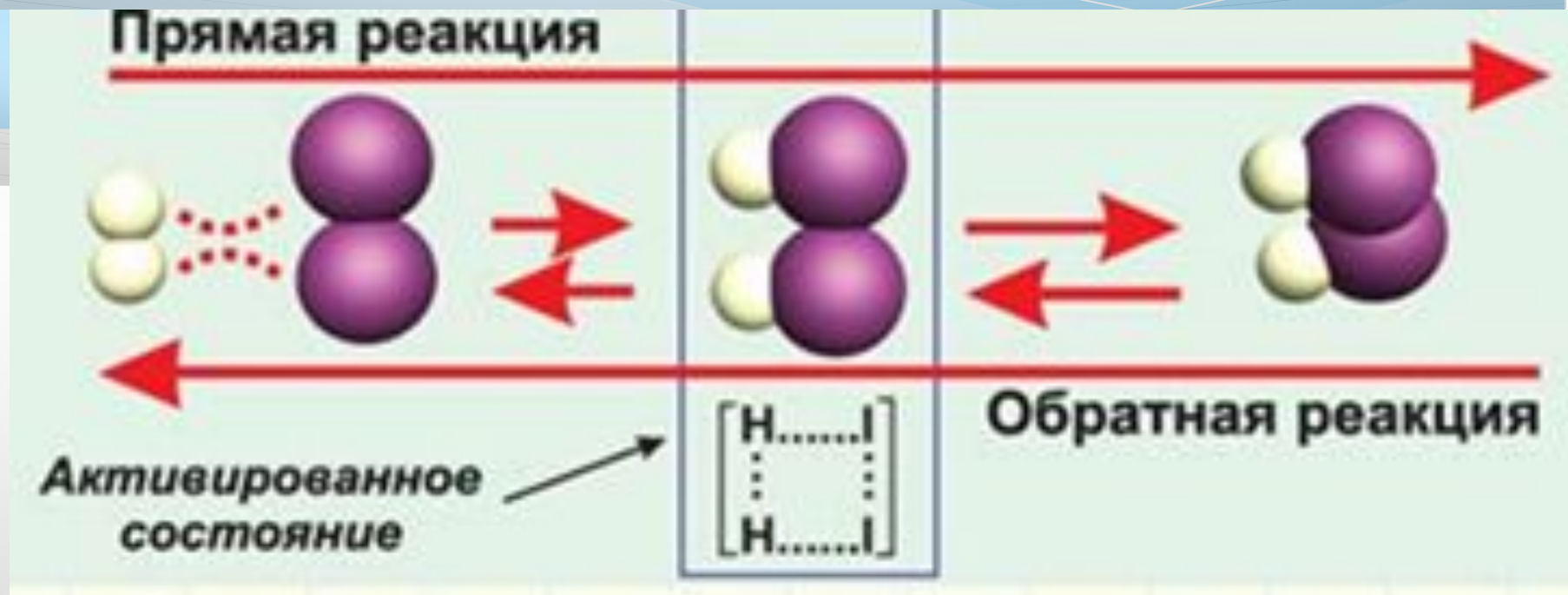


Схема обратимого химического процесса.

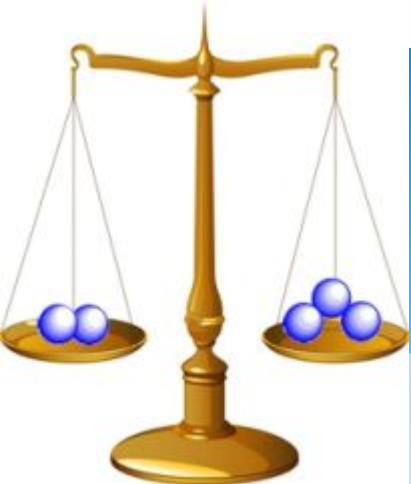
# Историческая справка.



**Анри Луи Ле Шателье**  
**(1850 – 1936)**

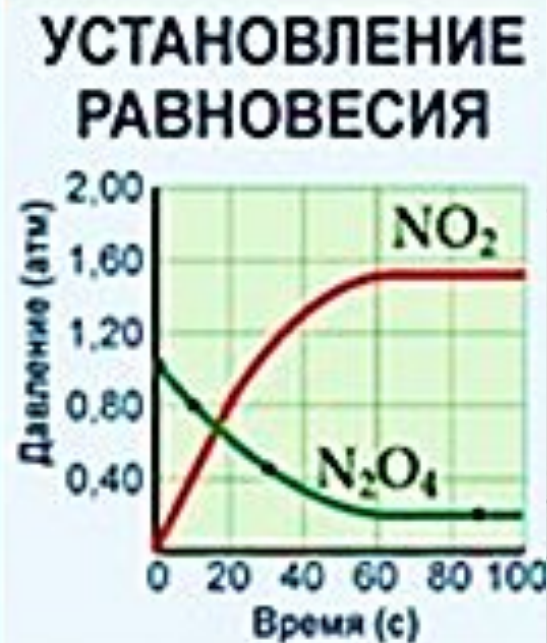
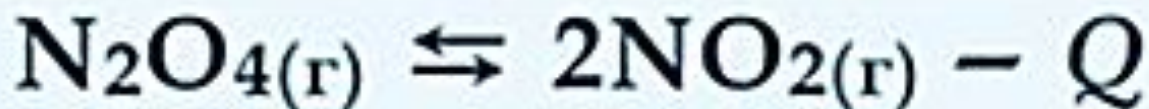
Занимался исследованием химического равновесия (кинетика).

Вывел принцип смещения химического равновесия (принцип Ле Шателье): если находящееся в химическом равновесии система подвергается внешнему воздействию, то в ней возникают процессы, стремящиеся ослабить это воздействие.



## Химическое равновесие.

Состояние химического обратимого процесса, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, называется **химическим равновесием**.



# Способы смещения химического равновесия.

Изменение равновесных концентраций (концентраций веществ после установления равновесия).



Чтобы сместить равновесие в сторону образования продуктов реакции, нужно увеличить концентрацию исходных химических веществ.

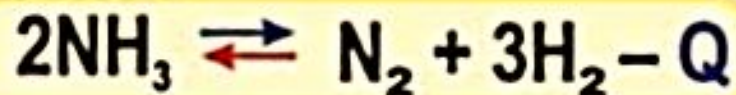
Принцип Ле Шателье

# Способы смещения химического равновесия.

Изменение температуры химического процесса.



**+ Q** — экзотермический процесс



**-Q** — эндотермический процесс

**Принцип Ле Шателье**

При повышении температуры равновесие смещается в сторону эндотермического процесса.

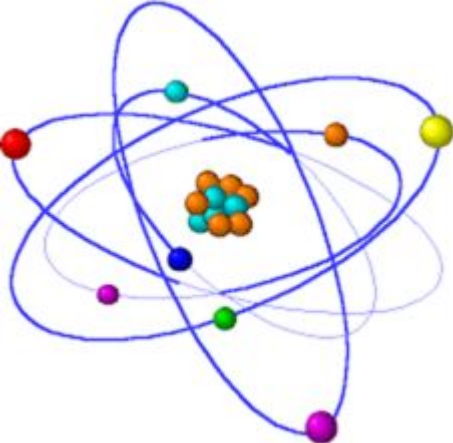
Охлаждение реакционной смеси смещает равновесие в сторону синтеза конечного продукта реакции.

# Способы смещения химического равновесия.

Изменение давления.



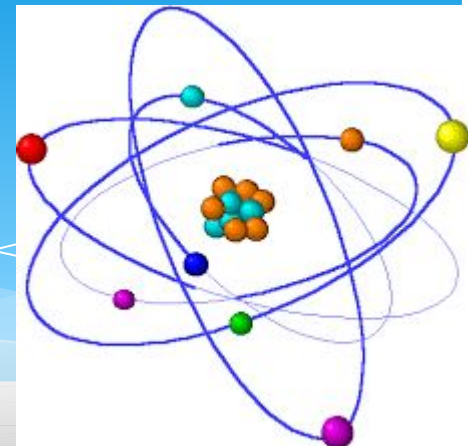
Принцип Ле Шателье



# Материалы, используемые для оформления.

- \* <https://encryptedtbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTmkjq8o9PP1MPIDPUUe8J7oxxC47gLRC6m8mH5esSZLDQOjpS6>
- \* [http://images.pptcloud.ru/320019/slide\\_2.jpg](http://images.pptcloud.ru/320019/slide_2.jpg)
- \* <http://arhe.msk.ru/wp-content/uploads/2014/11/e2f34abf08552e65bd107600e793b75d-335x256.jpg>
- \* [https://encryptedtbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRFTgjEjrn4aTT9vgFkh30OFmgmlOtSLhwdpMu6vHfW\\_e\\_p2EET](https://encryptedtbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRFTgjEjrn4aTT9vgFkh30OFmgmlOtSLhwdpMu6vHfW_e_p2EET)
- \* <http://www.nobelpris.org/russian/chemie/images/hoff.jpg>
- \* <http://fb.ru/misc/i/gallery/10475/7254.jpg>
- \* [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRCmavGqkUDFSMjZ0uWsKVrisnSYy-NRCahu\\_3y\\_MOgCXBESSkO](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRCmavGqkUDFSMjZ0uWsKVrisnSYy-NRCahu_3y_MOgCXBESSkO)
- \* [http://www.varson.ru/images/Himia\\_jpeg\\_big/4-09.jpg](http://www.varson.ru/images/Himia_jpeg_big/4-09.jpg)

# Информация для педагога.



Образовательный ресурс несет информацию об основных понятиях химической кинетики программы общеобразовательной школы.

Используется:

- ❖ как иллюстрационный материал при изучении темы «Химические реакции и закономерности их течения» общая химия, 11 класс;
- ❖ как материал для подготовки к ЕГЭ по предмету «Химия»;
- ❖ как учебный материал при организации и проведении дистанционного обучения.

Материал адаптирован под УМК О. С.Габриеляна.