

**Тема:**

**Химическое равновесие  
и способы его смещения.  
Принцип Ле Шателье**

**Равновесие** – состояние системы, при которой ее параметры (*температура, давление, концентрация реагентов и продуктов*) не меняются во времени. Достижение равновесия не означает прекращения реакции

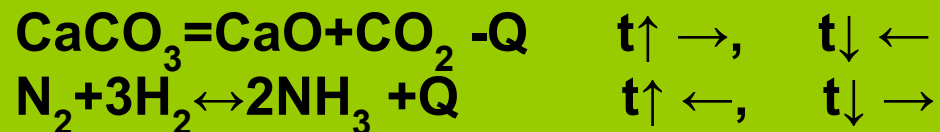
**Принцип Ле-Шателье:** если на систему, находящуюся в состоянии равновесия, оказать внешнее воздействие (*концентрация, температура, давление*), то равновесие смещается в сторону ослабления этого воздействия.

Принцип Ле-Шателье – принцип противоположностей.

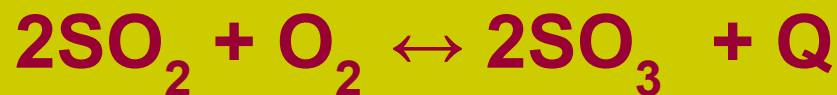
## Условия смещения химического равновесия:

### 1. Температура

При **повышении температуры** равновесие смещается в сторону эндотермической реакции (-Q), а при **понижении температуры** в сторону экзотермической реакции (+Q).



Например:



Чтобы сместить равновесие в сторону образования продукта реакции (вправо) необходимо:

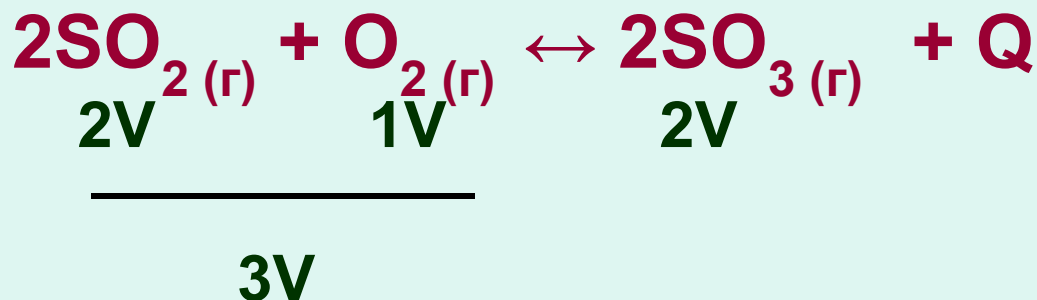
- а) повышение  $t^\circ$ ;                      б) понижение  $t^\circ$ .

## Условия смещения химического равновесия:

### 2. Давление (только для газообразных веществ)

При увеличении давления равновесие смещается в сторону меньших объемов, а при понижении давления в сторону больших объемов.  $P \uparrow \rightarrow \min V$ ,  $P \downarrow \rightarrow \max V$

Например: Пример №1



Чтобы сместить равновесие в сторону исходных веществ (влево) необходимо:

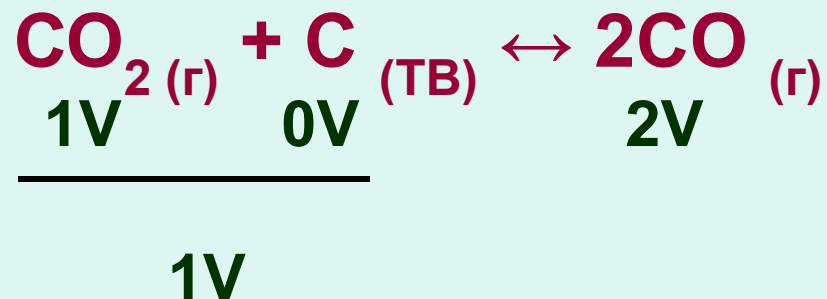
а) повышение давления;

б) понижение давления.

## Условия смещения химического равновесия:

### 2. Давление (только для газообразных веществ)

Например: Пример №2

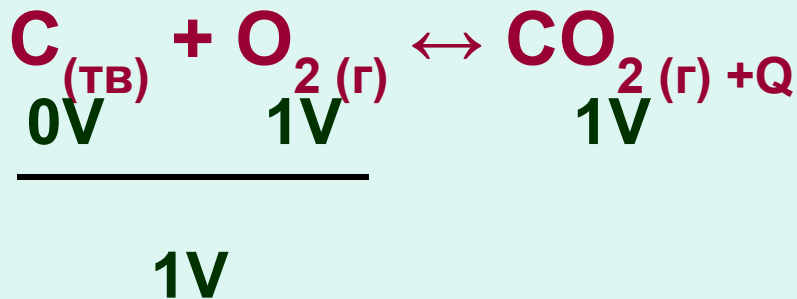


Чтобы сместить равновесие в сторону образования продукта реакции (вправо) необходимо:

а) повышение давления;

б) понижение давления.

Пример №3

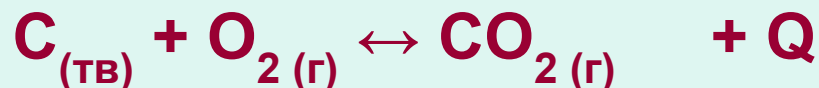
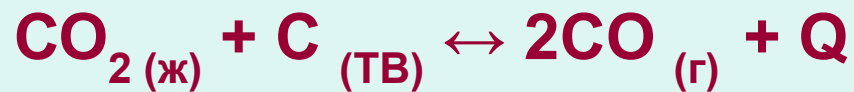
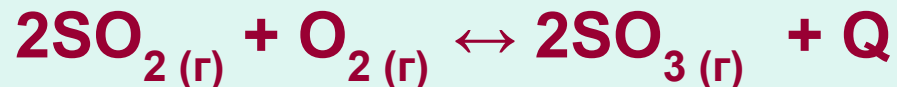


## Условия смещения химического равновесия:

### 3. Концентрация

Чтобы сместить равновесие в сторону продуктов реакции (**вправо**), необходимо повысить концентрацию одного из *исходных веществ* (*вступающих в реакцию - слева*).

Чтобы сместить равновесие в сторону исходных веществ (**влево**), необходимо повысить концентрацию одного из *продуктов реакции* (*справа*).



Чтобы сместить равновесие в сторону продуктов реакции (вправо) необходимо:

а) добавление  $\text{O}_{2(\text{г})}$ ;

в) добавление  $\text{CO}_{2(\text{г})}$ ;

б) добавление  $\text{C}_{(\text{ТВ})}$ ;

г) уменьшение  $2\text{CO}_{(\text{г})}$

## Для справки:

**Катализаторы** – это вещества, изменяющие (повышают) скорость химической реакции или ее направление, но сами при этом не изменяются (не расходуются). Катализаторы не влияют на смещение химического равновесия.

**Необратимые хим.реакции** – это реакции, в результате которых исходные вещества практически полностью превращаются в конечные продукты (образуют связывающие ионы: воду, газ, осадок),  
реакции горения.

**Обратимые хим.реакции** – это реакции, которые протекают одновременно в двух противоположных направлениях – прямом и обратном.