



ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

и способы его смещения

Химическое равновесие

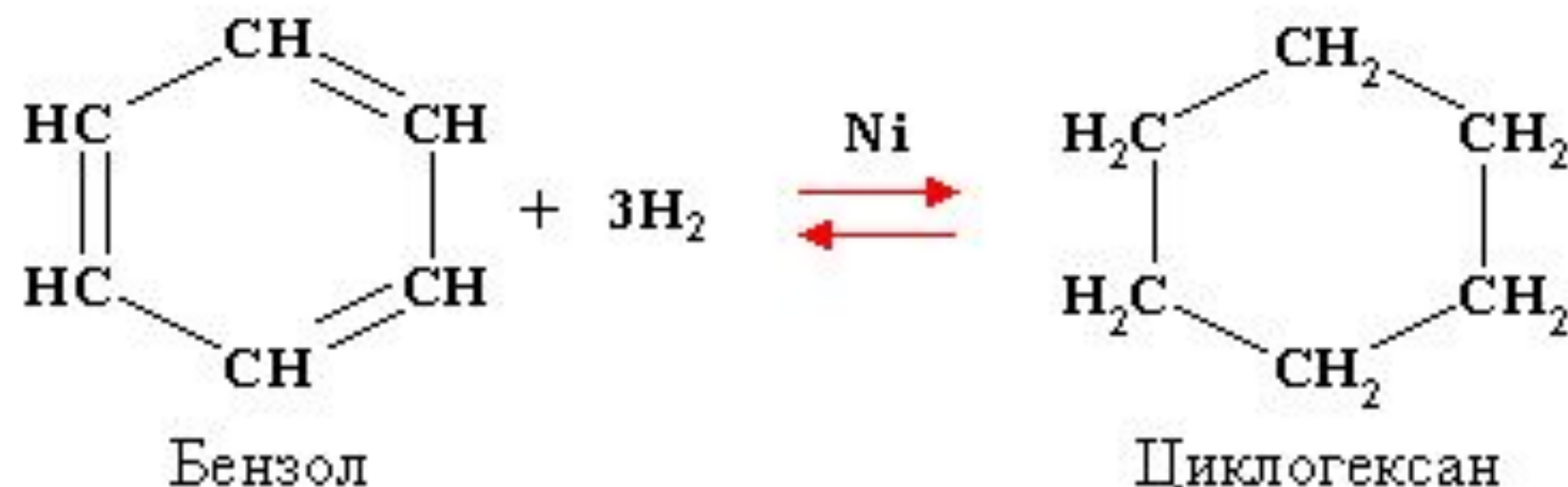
- Состояние равновесия характерно для обратимых химических реакций.
- **Обратимая реакция** - химическая реакция, которая при одних и тех же условиях может идти в прямом и в обратном направлениях.
- **Необратимой** называется реакция, которая идет практически до конца в одном направлении.

Необратимая реакция

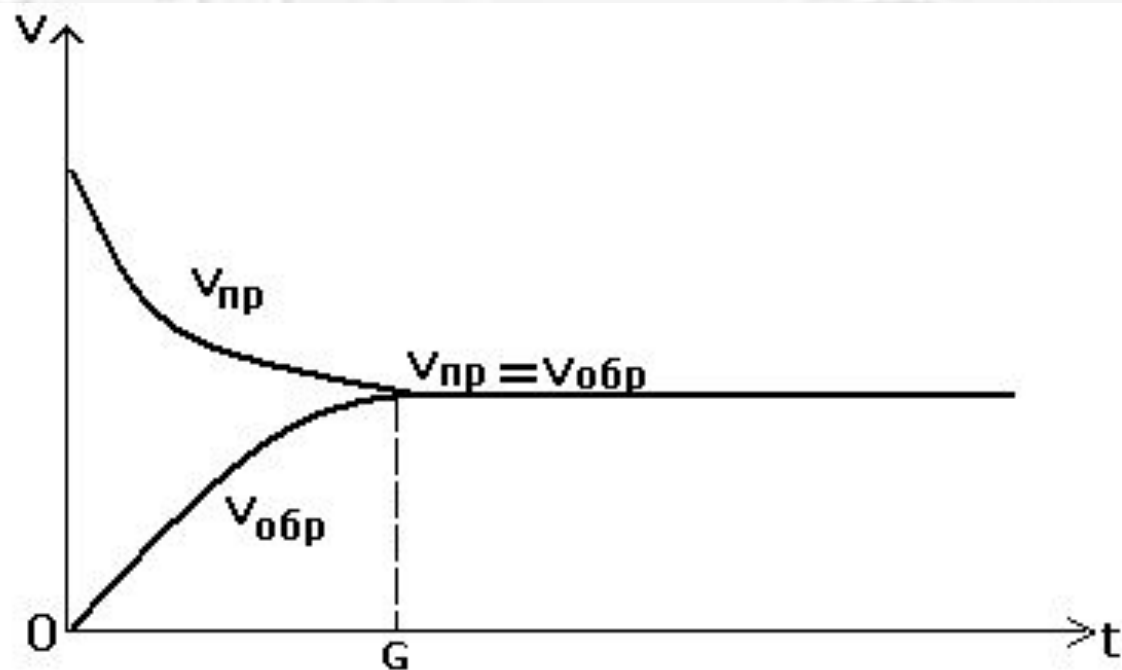


Горение метана

Обратимая реакция

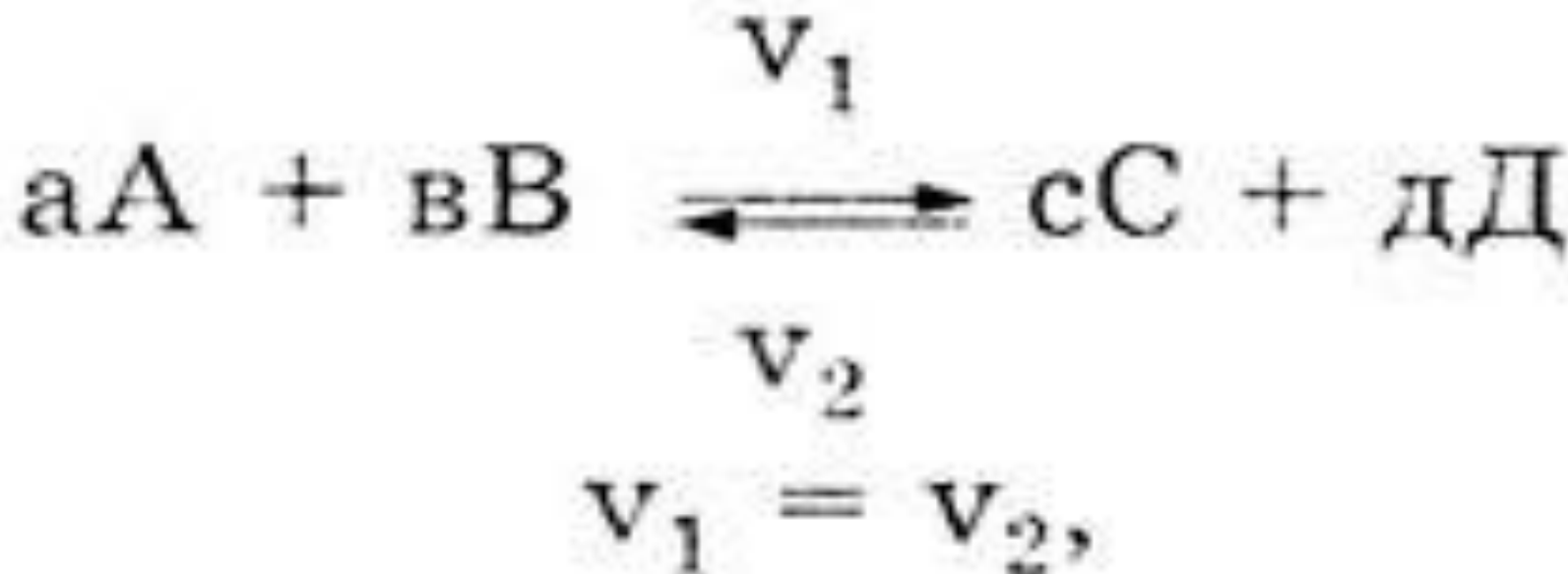


- Во всех обратимых реакциях скорость прямой реакции уменьшается, скорость обратной реакции возрастает до тех пор, пока обе скорости не станут равными и не установится состояние равновесия.



Изменение во времени скорости прямой и обратной реакций до достижения состояния равновесия

- **Химическое равновесие** - состояние системы, в котором скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции.



- Концентрации всех веществ в состоянии равновесия (равновесные концентрации) постоянны.
- Химическое равновесие имеет *динамический* характер. Это значит, что и прямая и обратная реакции при равновесии не прекращаются.

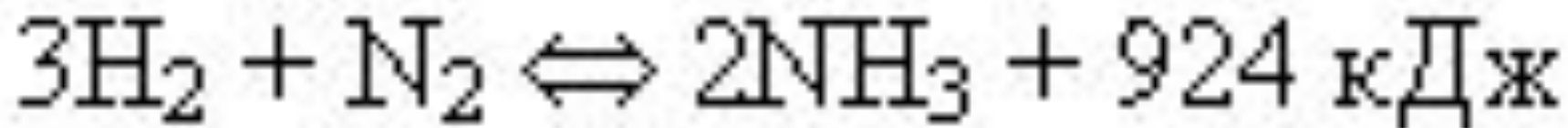
- Смещение равновесия в нужном направлении достигается изменением условий реакции (**принцип Ле-Шателье**).
- **Принцип Ле-Шателье** - Если на систему, находящуюся в состоянии равновесия, оказать внешнее воздействие, то система перейдет в другое состояние так, чтобы уменьшить эффект внешнего воздействия.



Влияние температуры на смещение равновесия

- Реакции, сопровождающиеся выделением теплоты, называются экзотермическими.
- Реакции, сопровождающиеся поглощением теплоты, называются эндотермическими.
- каждой обратимой реакции одно из направлений отвечает экзотермическому процессу, а другое - эндотермическому.

Влияние температуры на смещение равновесия



- Чтобы сместить равновесие вправо (для экзотермической реакции)---**нужно понизить температуру.**
- А для эндотермической---наоборот, **повысить температуру.**

- При повышении температуры химическое равновесие смещается в направлении эндотермической реакции,
- при понижении температуры - в направлении экзотермической реакции.

Влияние концентрации на смещение равновесия

Равновесие сместится **ВПРАВО**,
если:

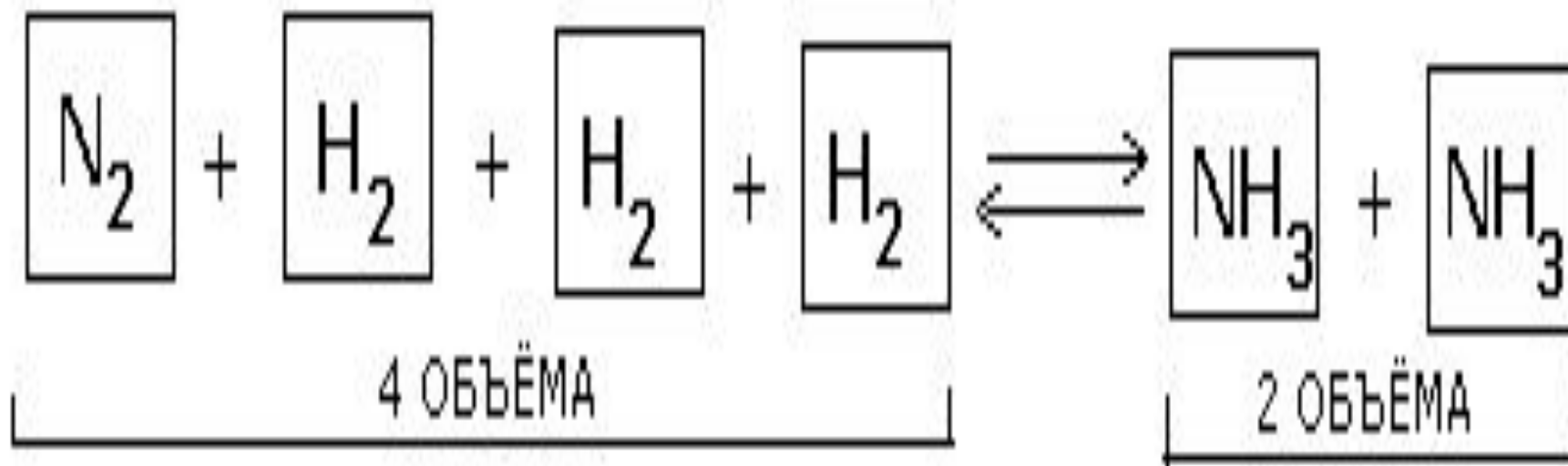
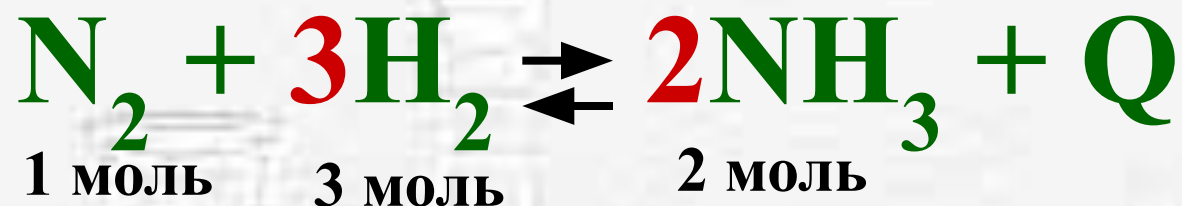
- Увеличить концентрацию одного из реагирующих веществ
- Отводить из зоны реакции продукт

Влияние давления на смещение равновесия

- **Влияние давления на состояние равновесия проявляется только при наличии в системе газов !!!**

Влияние давления на смещение **равновесия**

- **При повышении давления равновесие сдвигается в направлении образования веществ (исходных или продуктов) с меньшим объемом;**
при понижении давления равновесие сдвигается в направлении образования веществ с большим объемом

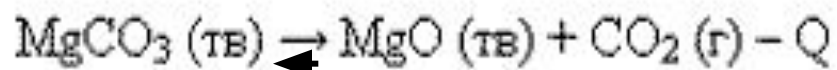


- При ~~повышении~~ давления равновесие сместится туда, где молей ~~меньше~~ (где объемов меньше)!!!



**Катализаторы не
влияют на положение
равновесия!**

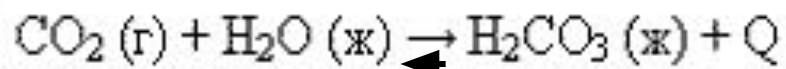
В какую сторону сместится равновесие?



$t^\circ \downarrow$ $C_{\text{CO}_2} \downarrow$

$t^\circ \uparrow$ $C_{\text{CO}_2} \downarrow$

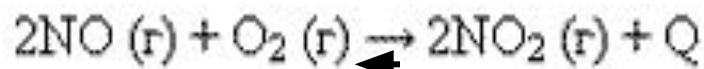
$t^\circ \uparrow$ $C_{\text{CO}_2} \uparrow$



$t^\circ \uparrow$ $C_{\text{CO}_2} \uparrow$

$t^\circ \downarrow$ $C_{\text{CO}_2} \uparrow$

$t^\circ \uparrow$ $C_{\text{CO}_2} \downarrow$



$p \uparrow$ $C_{\text{O}_2} \uparrow$ $t^\circ \downarrow$

$p \downarrow$ $C_{\text{O}_2} \uparrow$ $t^\circ \uparrow$

$p \uparrow$ $C_{\text{O}_2} \downarrow$ $t^\circ \uparrow$

**Концентрацию, каких веществ надо
увеличить, чтобы сместить
равновесие $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl} + Q$
влево?**

- а) NO;**
- б) Cl₂;**
- в) NOCl;**
- г) само сместится со временем.**