

Обратимость химических
реакций.
Химическое равновесие

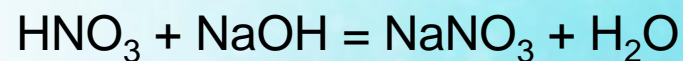
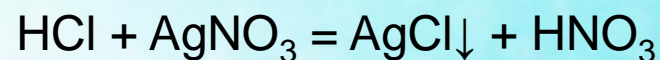
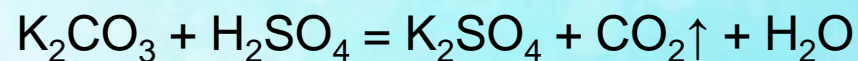
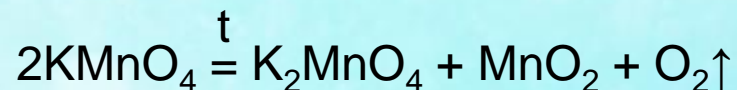
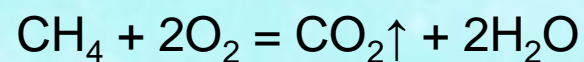


Классификация химических реакций

Обратимые

Необратимые

Необратимые реакции – это реакции, которые идут только в одном направлении.



Обратимые химические реакции

Обратимыми называются реакции, которые одновременно протекают в прямом и обратном направлении.

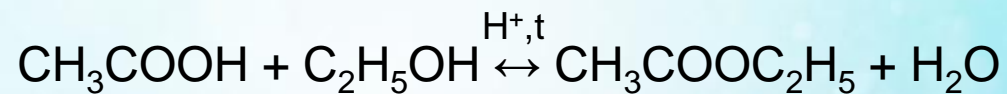


Прямая реакция

Обратная реакция



Реакция этерификации

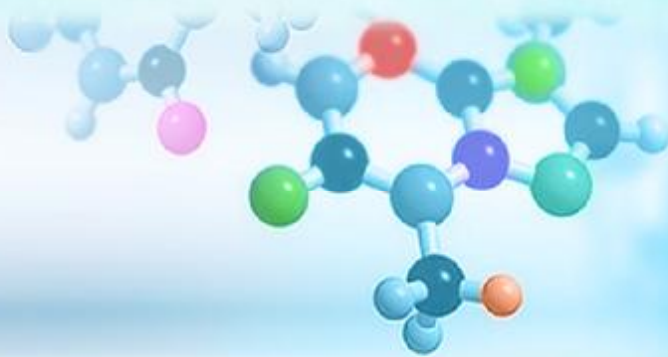


Обратимые химические реакции

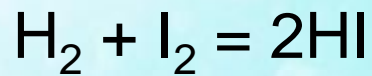
Открытая система



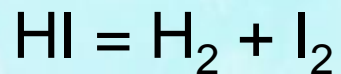
Закрытая система



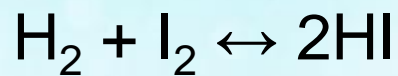
Обратимые химические реакции



Прямая реакция

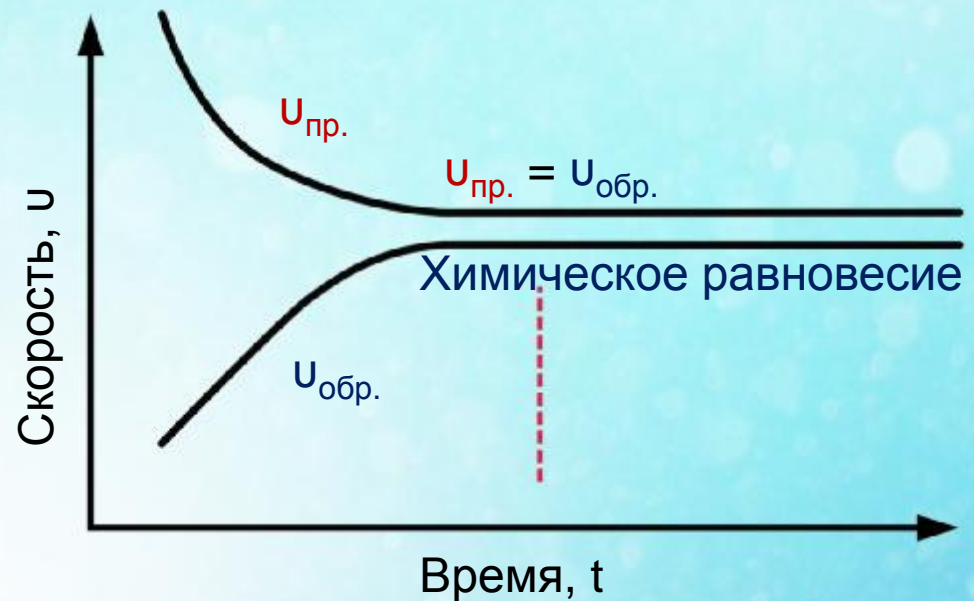


Обратная реакция

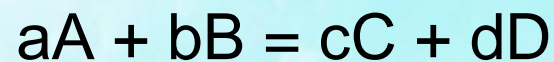


$$v_{\text{пр.}} = k_{\text{пр.}} [\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]$$

$$v_{\text{обр.}} = k_{\text{обр.}} [\text{HI}]^2$$



Обратимые химические реакции



$$U_{\text{пр.}} = k_{\text{пр.}} [A]_p^a \cdot [B]_p^b$$

$$U_{\text{обр.}} = k_{\text{обр.}} [C]_p^c \cdot [D]_p^d$$

$$U_{\text{пр.}} = U_{\text{обр.}}$$

$$k_{\text{пр.}} [A]_p^a \cdot [B]_p^b = k_{\text{обр.}} [C]_p^c \cdot [D]_p^d$$

$$k_{\text{пр.}} = k_{\text{обр.}}$$

$$K_p = \frac{k_{\text{пр.}}}{k_{\text{обр.}}}$$

$$K_p = [C]_p^c \cdot [D]_p^d / [A]_p^a \cdot [B]_p^b$$

Константа равновесия
зависит от:

• температуры;

• давления.

Химическое равновесие



Химическое равновесие является **подвижным**.



Состояние химического равновесия **при неизменных внешних условиях** может сохраняться бесконечно долго.

Для многих химических производств состояние равновесия является нежелательным, так как не приводит к нужному выходу продукции.



Химическое равновесие

- ✓ Химическое равновесие является **подвижным**.
- ✓ Состояние химического равновесия **при неизменных внешних условиях** может сохраняться бесконечно долго.
- ✓ Для химических реакций нужно создавать условия, когда **равновесие будет смещаться в нужную сторону**.

Принцип Ле Шателье (1884 г.)



А. Ле Шателье
(1850–1936)

Если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, оказать внешнее воздействие, то равновесие смещается в сторону той реакции, которая противодействует этому воздействию.

Принцип Ле Шателье



А. Ле Шателье
(1850–1936)

На смещение химического равновесия влияют следующие факторы:

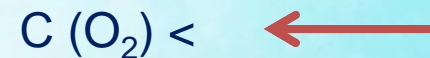
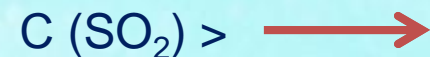
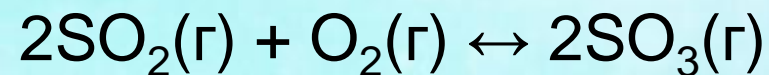
- концентрация реагирующих веществ;
- температура;
- давление.



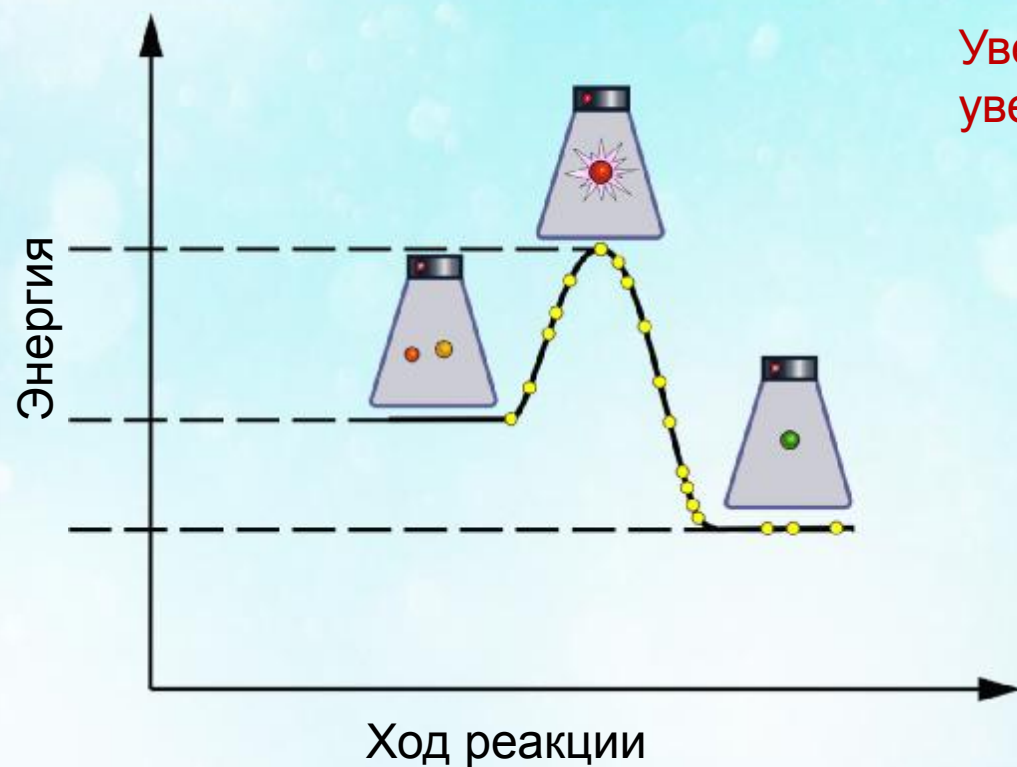
Влияние концентрации

При увеличении концентрации **исходных веществ**, равновесие смещается **в сторону прямой реакции**.

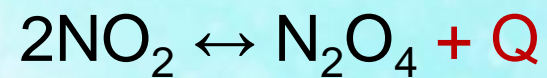
При увеличении концентрации **продуктов реакции** равновесие смещается в сторону обратной реакции.



Влияние температуры

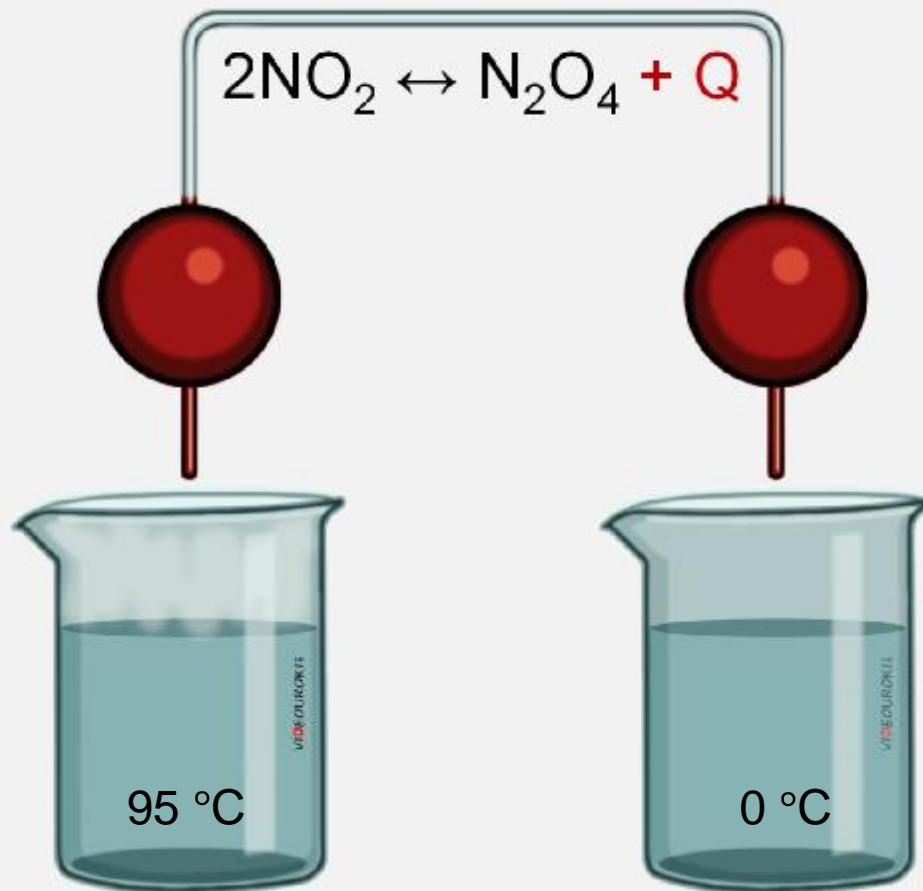
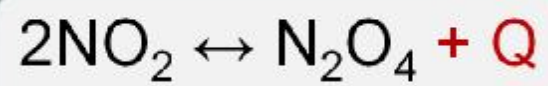


Увеличение температуры ведёт к увеличению скорости реакции.



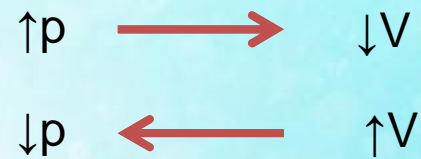
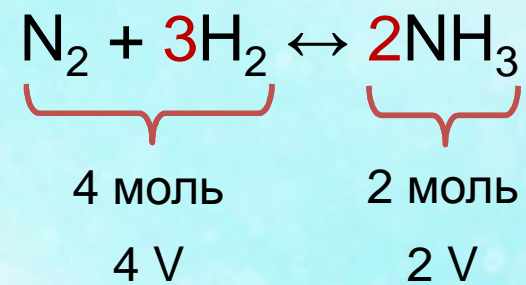
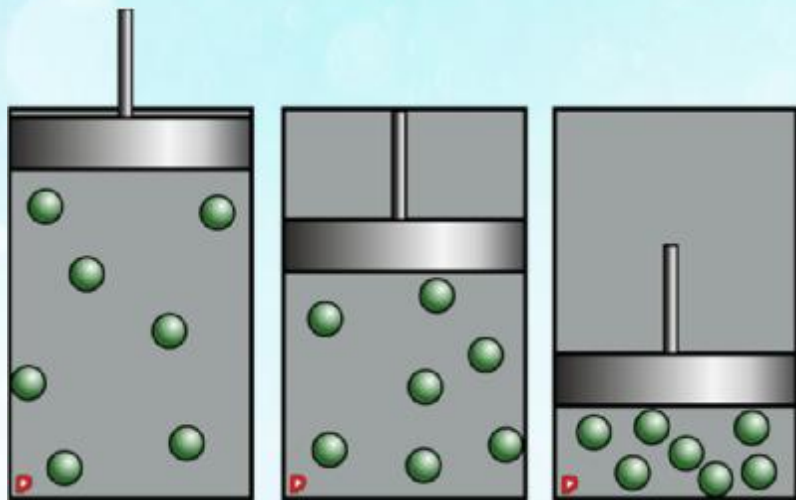
↑T ←

↓T →



Влияние давления

При **увеличении давления** увеличивается концентрация газообразных веществ.



Влияние катализатора

Катализаторы не влияют на смещение химического равновесия, так как они одинаково ускоряют как прямую, так и обратную реакцию.



Увеличение площади
поверхности
соприкосновения
реагирующих веществ



Увеличение
температуры



Нет доступа
кислорода



✓ Отличия обратимых и необратимых реакций.

✓ Химическое равновесие.

✓ Влияние изменения температуры, давления и концентрации на смещение химического равновесия.

