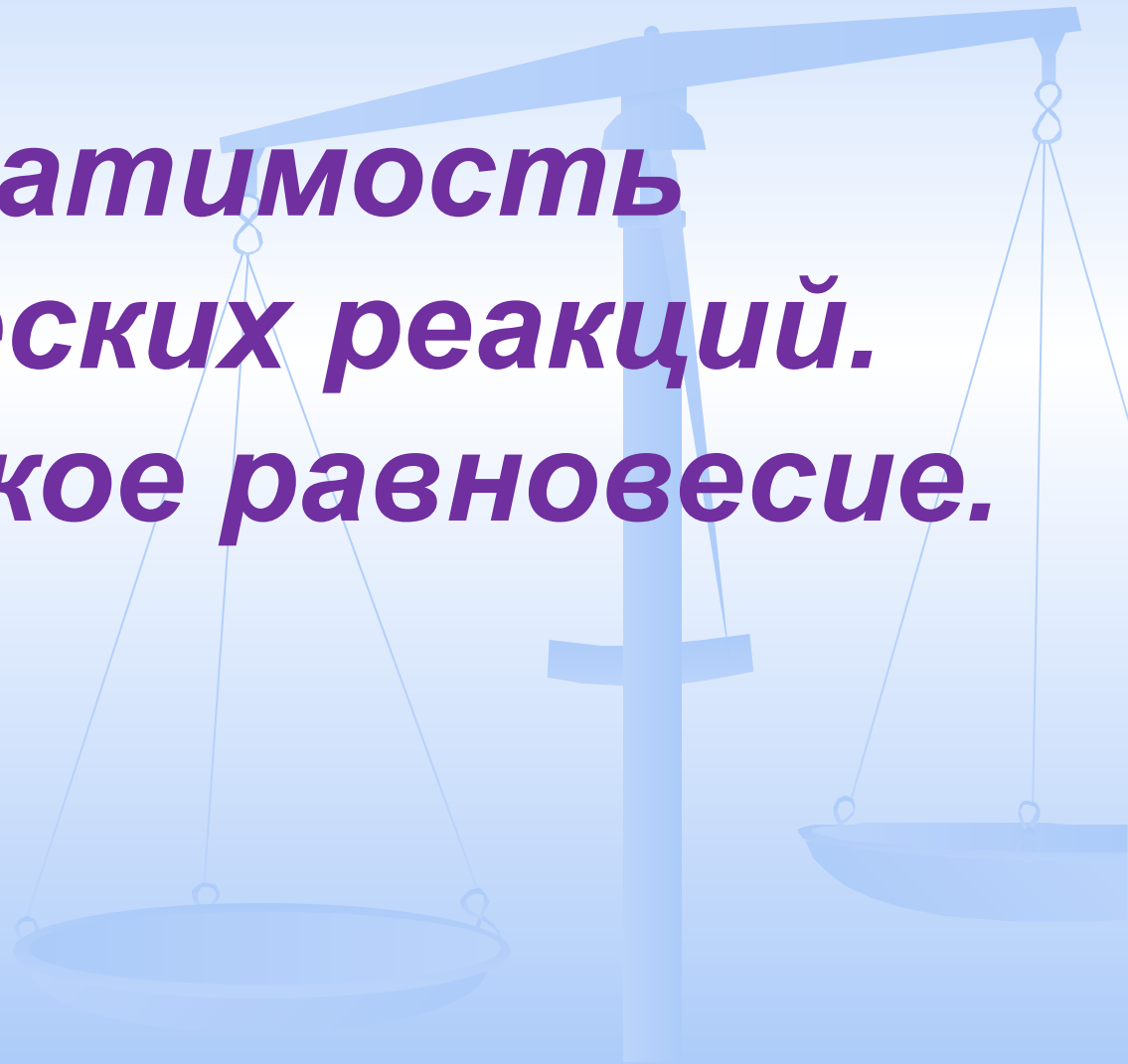


***Обратимость  
химических реакций.  
Химическое равновесие.***



# Обратимые и необратимые реакции.

- *Обратимые химические реакции – это реакции, одновременно протекающие в прямом и обратном направлениях в одних и тех же условиях.*
- *Например:*  
$$\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$$
$$\text{CaCO}_3 \leftrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$$
- *Необратимые химические реакции – это реакции, протекающие в одном направлении до полного превращения реагирующих веществ в продукты реакции.*
- *Например :*  
$$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$$

## Признаки необратимости.

- $\text{CuCl}_2 + 2\text{KOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{KOH}$  – выпал осадок
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$  – образовался слабый электролит, который разлагается на воду и углекислый газ.
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  – образовалась вода – очень слабый электролит.



# *Факторы, вызывающие смещение химического равновесия.*

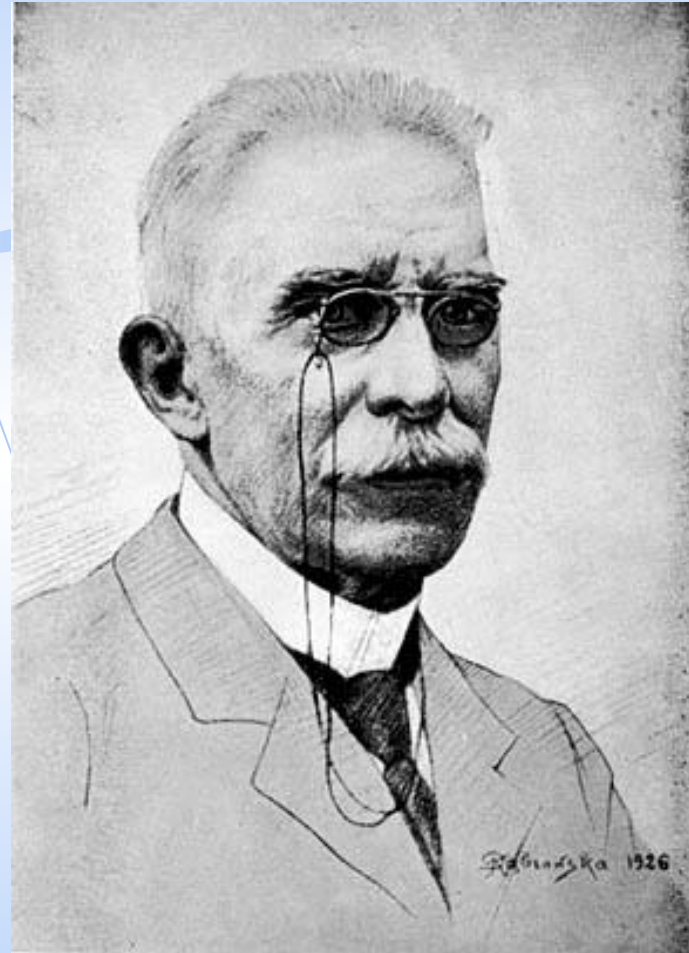
- Состояние химического равновесия может сохраняться долго при неизменных внешних условиях: температуры, концентрации исходных веществ или конечных продуктов, давления (если в реакции участвуют газы).

Если изменить эти условия, можно перевести систему из одного равновесного состояния в другое, отвечающее новым условиям.

Такой переход называется смещением или сдвигом равновесия. Управление смещения можно предсказать, пользуясь принципом Ле Шателье, 1884г.

# Историческая справка.

- Французский ученый- химик, занимался исследованиями процессов протекания химических реакций.
- Принцип смещения равновесий- самое известное, но далеко не единственное научное достижение Ле Шателье.
- Его научные исследования обеспечили ему широкую известность во всем мире. Он дожил до 86 лет.



Анри Луи Ле Шателье  
(1850- 1936)

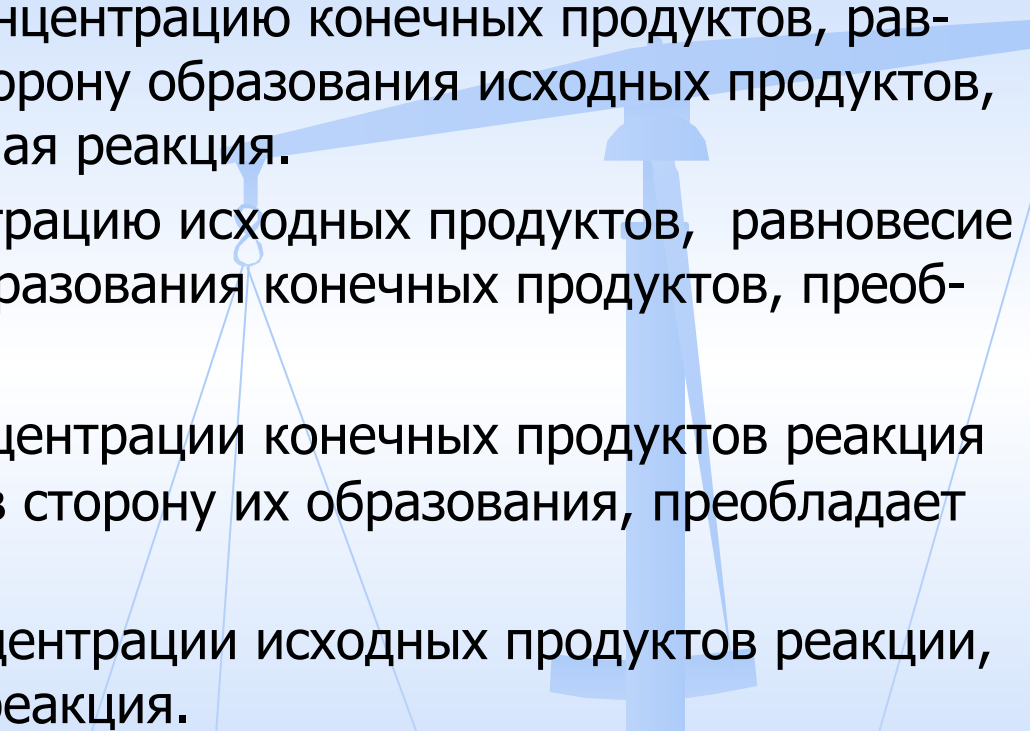
# Принцип Ле Шателье.

- Если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, оказывать внешнее воздействие (изменить давление, концентрацию веществ или температуру), то равновесие сместится в сторону преимущественного протекания того процесса который ослабляет произведенное воздействие.
- **Принцип Ле Шателье- это принцип «вредности», принцип «наоборот».**



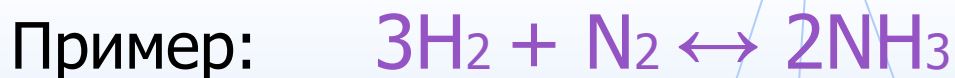
# Изменение концентрации:



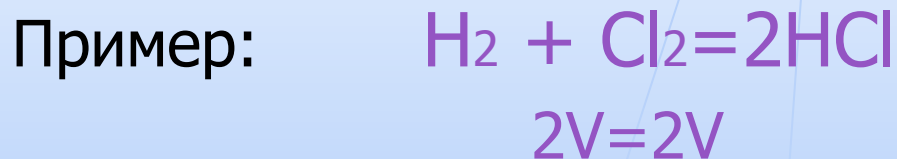
- А) если увеличиваем концентрацию конечных продуктов, равновесие смещается в сторону образования исходных продуктов, т.е. преобладает обратная реакция.
  - Б) увеличиваем концентрацию исходных продуктов, равновесие смещается в сторону образования конечных продуктов, преобладает прямая реакция.
  - В) при уменьшении концентрации конечных продуктов реакция равновесия смещается в сторону их образования, преобладает прямая реакция.
  - Г) при уменьшении концентрации исходных продуктов реакции, преобладает обратная реакция.
- 

# Изменение давления

- А) при увеличении давления равновесие смещается в сторону той реакции, при которой объем образовавшихся газообразных продуктов уменьшается.
- Б) при уменьшении давления равновесие смещается в сторону той реакции, при которой объем образовавшихся газообразных продуктов увеличивается.



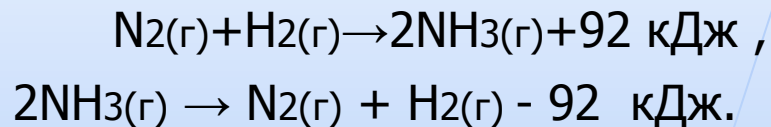
- в) если объемы газообразных продуктов одинаковы как в прямой, так и в обратной реакции- изменение давления не оказывает смещения равновесия.





# Изменение температуры

- А) при повышении температуры химическое равновесие смещается в сторону эндотермической реакции.
- Б) при понижении температуры химическое равновесие смещается в сторону экзотермической реакции.
- Пример:



## ВОПРОС 1.

- При повышении температуры равновесие системы смещается



## ВОПРОС 2.

- Каким образом можно сместить равновесие реакции в сторону исходных веществ (все в-ва – газы):



## ВОПРОС 3.

- При повышении давления равновесие реакции смещается



## ВОПРОС 4.

- Каким образом можно сместить равновесие в сторону продуктов реакции



## ВОПРОС 5.

- При уменьшении концентрации  $\text{SO}_2$  равновесие реакции смещается



## ВОПРОС 6.

- При повышении температуры равновесие реакции сместится

