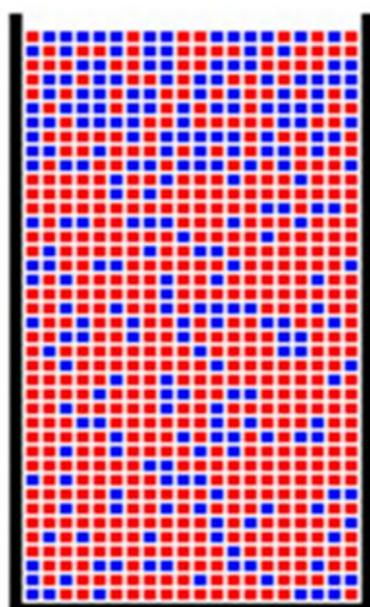


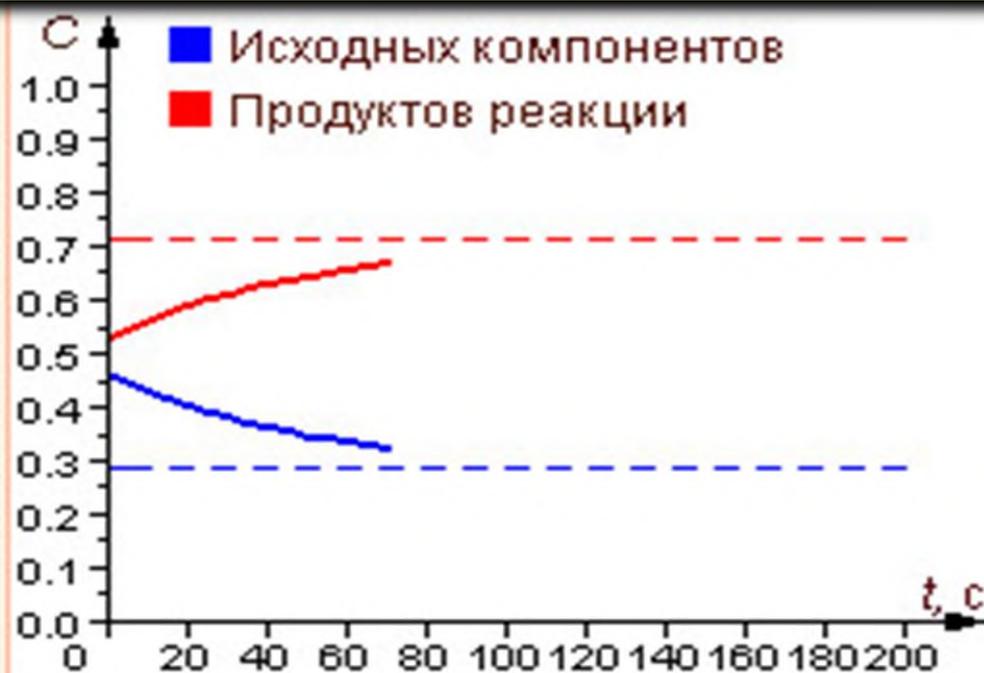
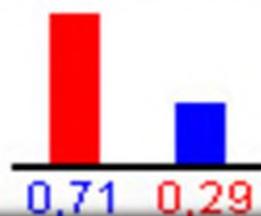
Химическое равновесие

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.



Равновесные концентрации



Константа равновесия

$K_p =$

Добавление

Исходных компонентов

$C_{и} =$

Продуктов реакции

$C_{п} =$

Старт

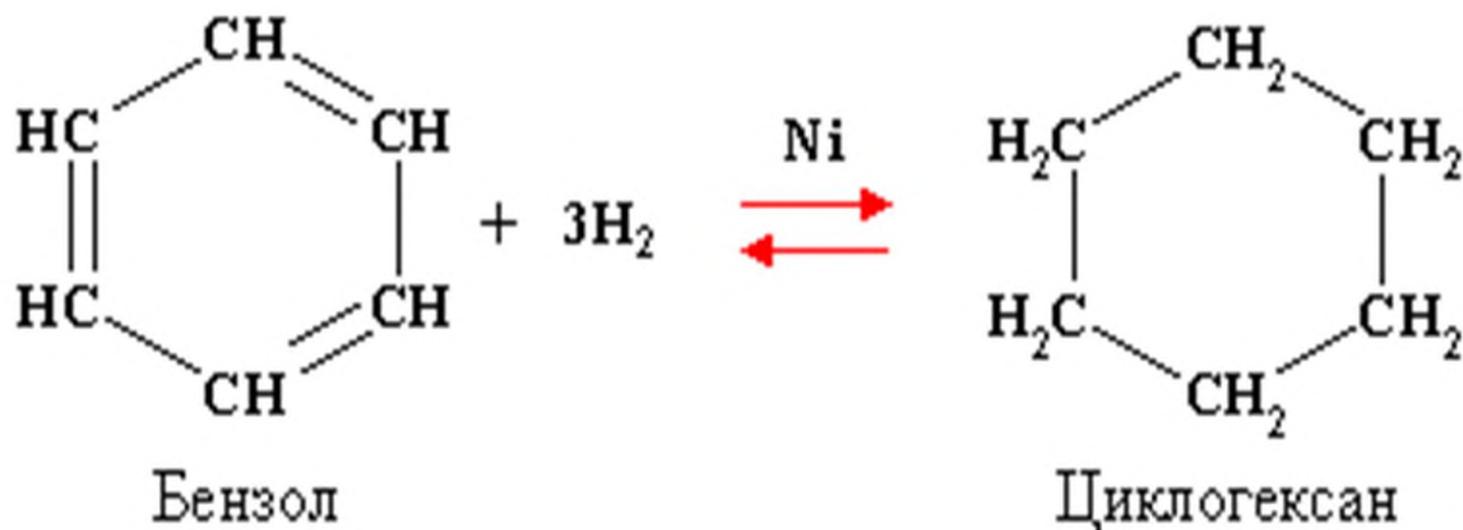
Сброс

Необратимая реакция

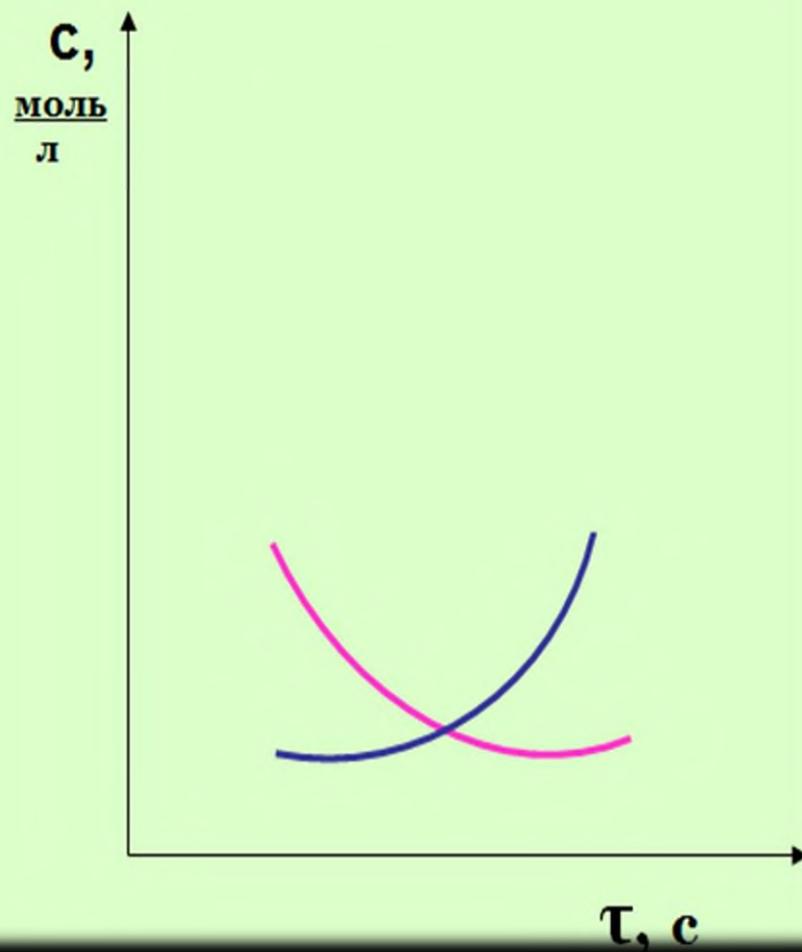
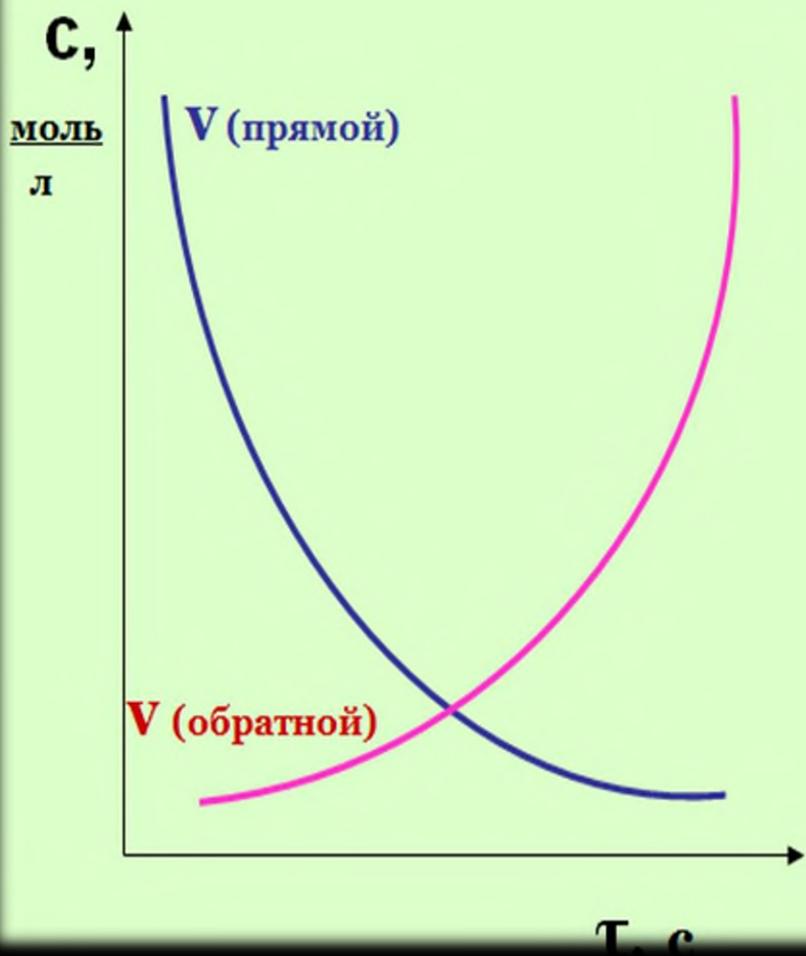


Горение метана

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.



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



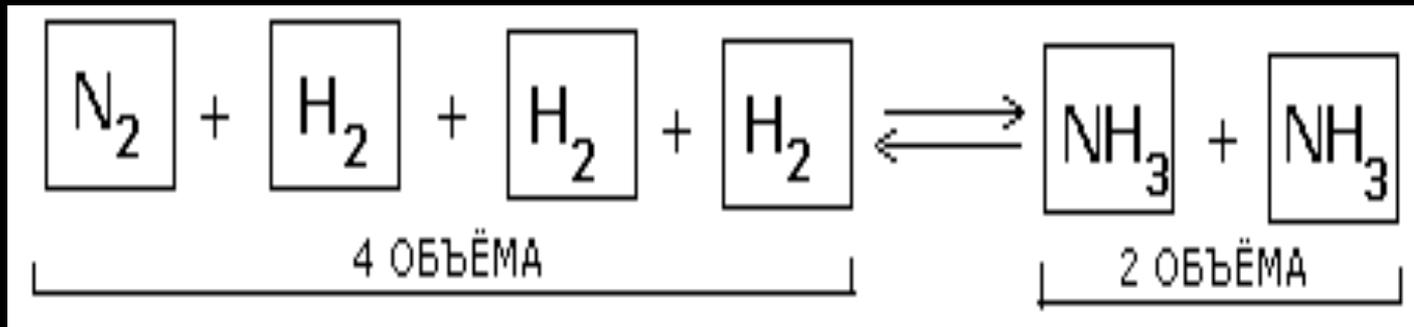
Концентрация:

- ⦿ а) при увеличении концентрации исходных веществ равновесие смещается в сторону прямой реакции (**вправо**);
- ⦿ б) при увеличении концентрации продуктов реакции равновесие смещается в сторону обратной реакции (**влево**).

-
- ◎ **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.**

Давление:

- При увеличении давления равновесие смещается в сторону той реакции, которая приводит к уменьшению объёмов газообразных веществ.
- Влияние давления на состояние равновесия проявляется только при наличии в системе газов !



Температура:

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

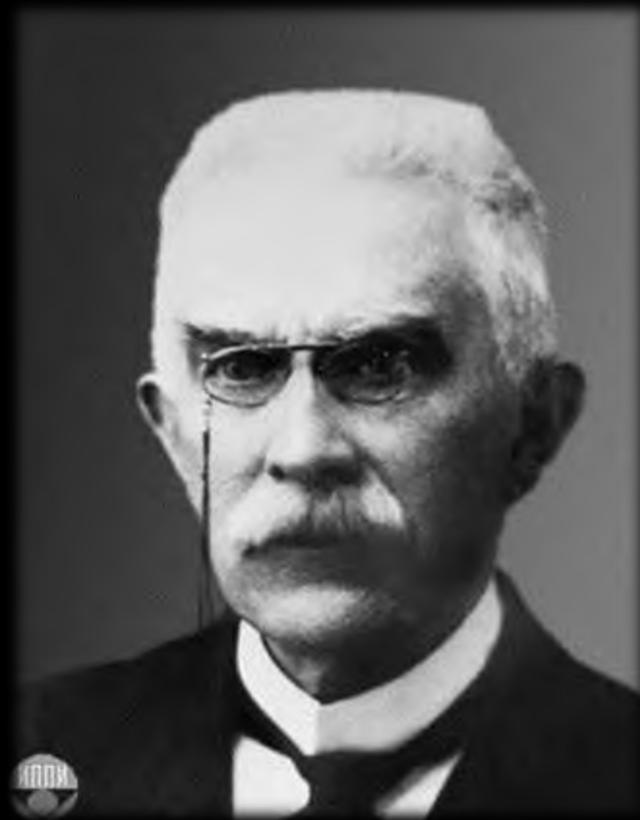
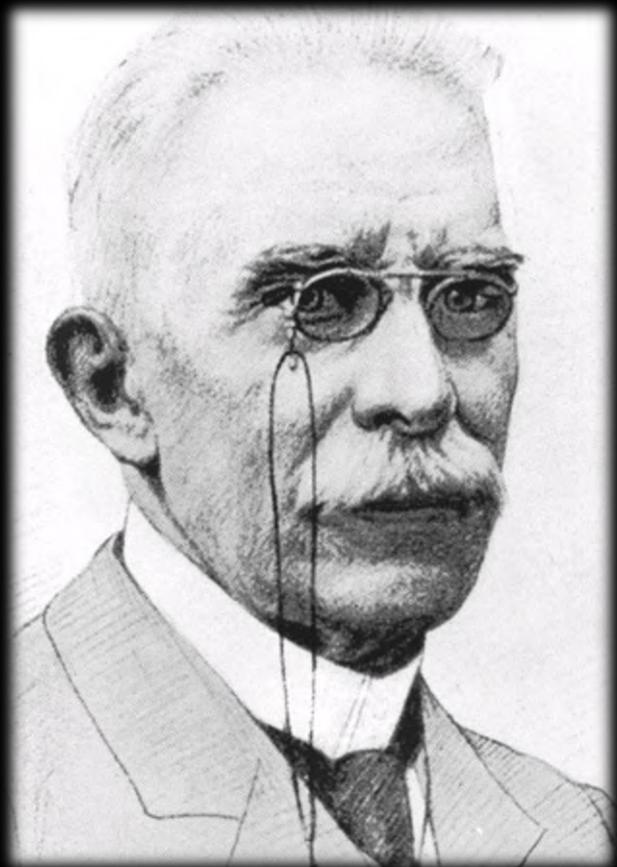
- ◎ Чтобы сместить равновесие вправо (для экзотермической реакции) --- нужно понизить температуру.
- ◎ А для эндотермической --- наоборот, повысить температуру.



◎ Катализаторы не
влияют на положение
равновесия

Ле Шателъе Анри Луи

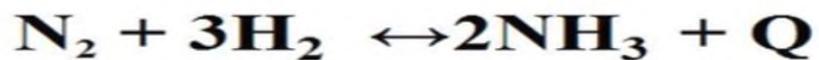
(8.10.1850–7.09.1936)



Французский физикохимик и металлург. Сформулировал (1884) общий закон смещения химического равновесия, согласно которому при внешнем воздействии на равновесную систему химическое равновесие смещается в сторону, противоположную этому воздействию (принцип Ле Шателье). Изучал химические процессы в металлургии. Сконструировал термоэлектрический пирометр. Создал металлографический микроскоп и усовершенствовал методику исследования строения металлов и сплавов. Изучал свойства и способы приготовления цементов. Изобрел платинородиевую термопару. Независимо от Ф. Габера нашел (1901) условия синтеза аммиака.



© 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.

ОБРАТИМЫЕ РЕАКЦИИ
**ХАРАКТЕР
ВОЗДЕЙСТВИЯ**
**НАПРАВЛЕНИЕ
СМЕЩЕНИЯ
РАВНОВЕСИЯ**


p ↑

→

t ↓

→

[N₂] ↓

←



P ↓

—

t ↓

→

[I₂] ↑

→



p ↑

→

[C₃H₈] ↑

←

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ ПРИНЦИПА

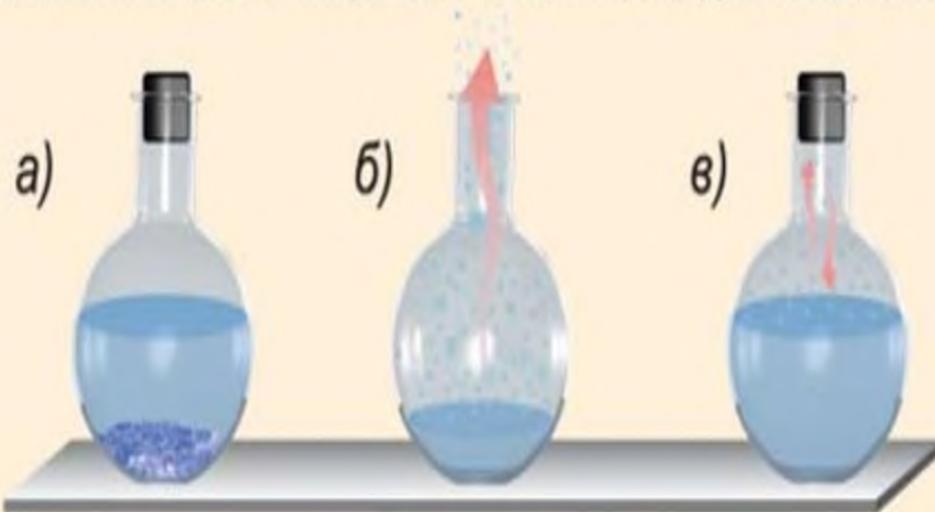
В химии используется для увеличения выхода реакции;

В фармакологии – для уточнения условий баланса биологической системы ;

В экономике принцип позволяет объяснить равновесие цен в эффективных экономических системах;

Принцип объясняет многие стороны живых систем и поведения человека как природной системы.

РАВНОВЕСИЕ В НАСЫЩЕННОМ РАСТВОРЕ МЕДНОГО КУПОРОСА



РАВНОВЕСИЕ МЕЖДУ
КРИСТАЛЛАМИ
И ПАРАМИ ИОДА

