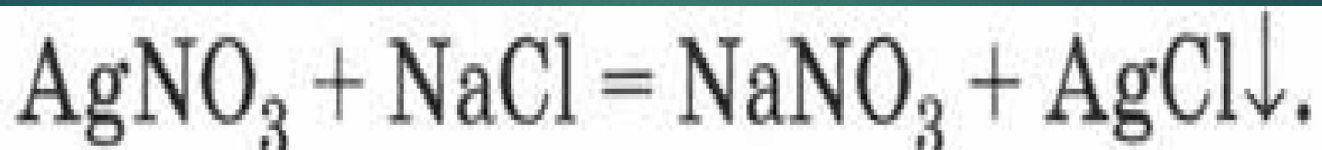


Понятие о скорости
химической
реакции.

Введение

- ▶ Известно, что одни химические реакции протекают очень быстро, другие – за значительные промежутки времени.
- ▶ При добавлении раствора нитрата серебра к раствору хлорида натрия практически мгновенно выпадает белый творожистый осадок.



Понятие о скорости реакции

С огромными скоростями протекают реакции, сопровождающиеся взрывами



Понятие о скорости реакции

Медленно растут
в каменных
пещерах
СТАЛАКТИТЫ И
СТАЛАГМИТЫ



Понятие о скорости реакции

Медленно
корродируют
(ржавеют)
стальные изделия



Понятие о скорости реакции

Медленно
разрушаются
под действием
кислотных
дождей дворцы и
статуи



Понятие о скорости химической реакции

- ▶ Под **скоростью химической реакции** понимают изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени

$$V_p = C_1 - C_2/t.$$

- ▶ В свою очередь, под **концентрацией** понимают отношение количества вещества (в молях) к объему, которое оно занимает (в литрах).

Отсюда нетрудно вывести **единицу измерения скорости** химической реакции – 1 моль/ (л*с).

- ▶ Изучает скорость химической реакции особый раздел химии, который называют **химической кинетикой**.


Знание ее закономерностей позволяет управлять химической реакцией, заставляет ее протекать быстрее или медленнее.

Факторы влияющие на скорость химической реакции

1. Природа реагирующих веществ.
2. Концентрация реагирующих веществ.
3. Площадь соприкосновения реагирующих веществ.
4. Температура.
5. Катализаторы

Вывод: Чем выше концентрация реагирующих веществ, тем выше и скорость взаимодействия между ними.

- ▶ Концентрацию газообразных веществ для гомогенных производственных процессов повышают, увеличивая давление. Например так поступают при производстве соляной кислоты, аммиака, этилового спирта.
- ▶ Фактор зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ учитывается не только на производстве, но и в других областях жизнедеятельности человека, например в медицине. Больным с заболеваниями легких, у которых скорость взаимодействия гемоглобина крови с кислородом воздуха низкая, облегчают дыхание с помощью кислородных подушек.



Вывод: (для гетерогенных реакций) чем больше площадь соприкосновения реагирующих веществ, тем выше скорость реакции.

- ▶ В этом можно убедиться на личном опыте. Чтобы разжечь костер, под дрова подкладывают мелкие щепочки, а под них скомканную бумагу, от которой и загорелся весь костер. Наоборот, тушение пожара водой заключается в уменьшении площади соприкосновения горящих предметов с воздухом.
- ▶ На производстве этот фактор учитывают специально, используя так называемый **кипящий слой**. Твердое вещество для повышения скорости реакции измельчают почти до состояния пыли, а затем через него пропускают снизу второе вещество, как правило газообразное. Прохождение его через мелко раздробленное твердое вещество создает эффект кипения (отсюда и название метода). Кипящий слой используется, например, при производстве серной кислоты и нефтепродуктов.

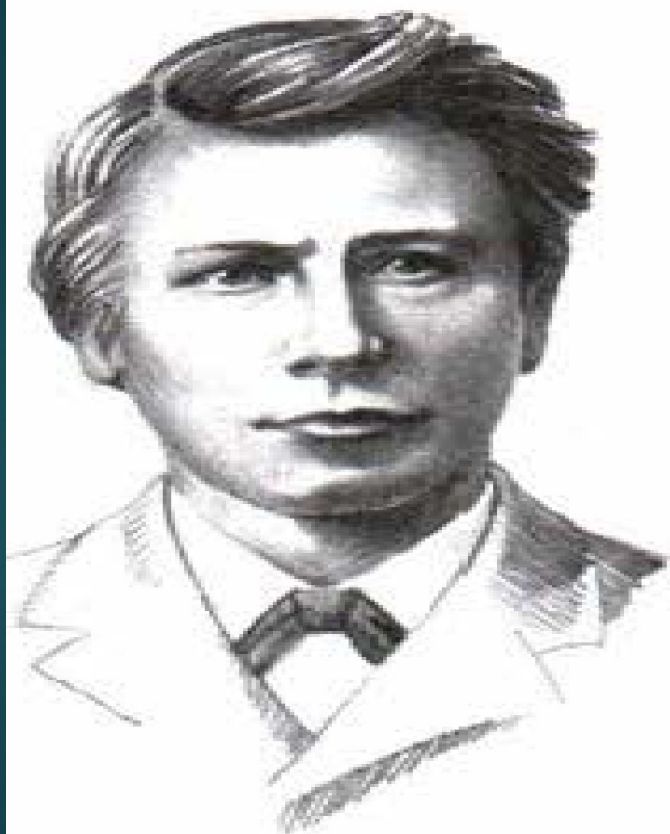
Вывод: чем выше температура, тем больше скорость реакции.

- ▶ Первый лауреат Нобелевской премии голландский химик Я. Х. Вант-Гофф сформулировал правило.

при повышении температуры на каждые 10 °С скорость химической реакции возрастает в 2—4 раза (эта величина называется температурным коэффициентом).

На производстве используют, как правило, высокотемпературные химические процессы: при выплавке чугуна и стали, варке стекла и мыла, производстве бумаги и нефтепродуктов и т. д.

Вант-Гофф Якоб Хендрик
(1852-1911)



Голландский физикохимик, профессор, академик. Заложил основы химической кинетики как науки. За открытие законов химической динамики и осмотического давления в растворах учёному присуждена в 1901 г. Нобелевская премия. Предложил теорию пространственного строения органических веществ, ставшую основой стереохимии. Автор осмотической теории растворов.

Высокотемпературные химические процессы



▶ Варка стекла

Высокотемпературные химические процессы



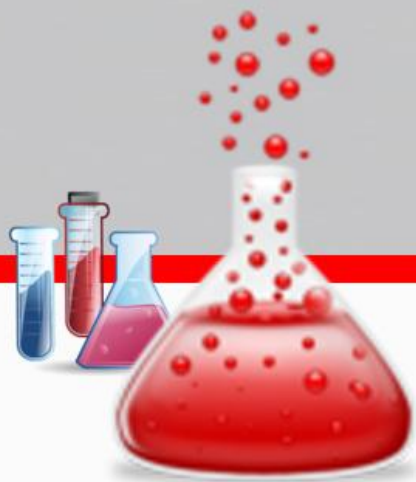
- ▶ Выплавка чугуна

Высокотемпературные химические процессы

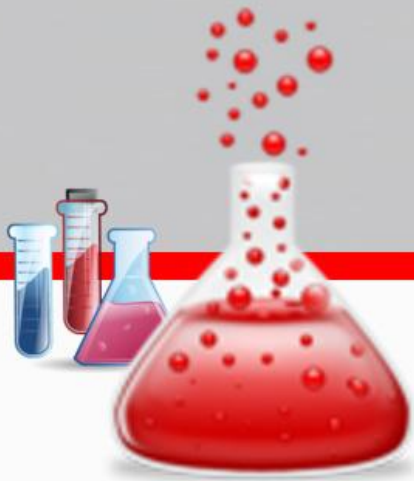


- ▶ Производство нефтепродуктов

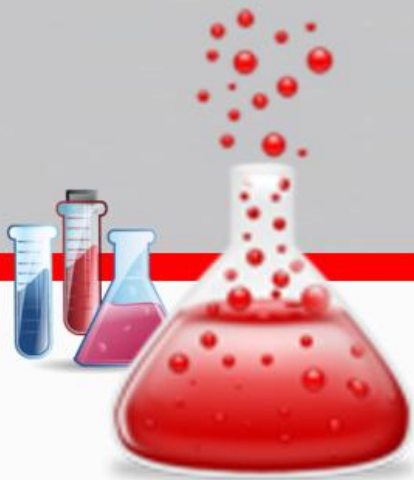
ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ



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 химического равновесия.

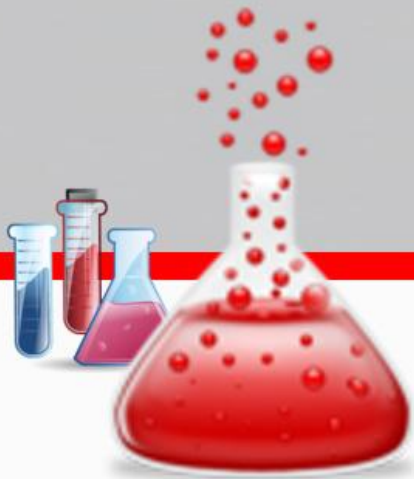


Химическое равновесие —
состояние химической реакции, при
котором количества исходных веществ
и продуктов не меняются со временем.



Состав равновесной смеси, состоящей из реагентов и продуктов, зависит от условий.

- Если в смеси продуктов больше, чем исходных веществ, то говорят, что равновесие смещено вправо, в сторону продуктов реакции.
- Если же в смеси преобладают исходные вещества, а продуктов мало, то считают, что равновесие смещено влево, то есть в сторону исходных веществ.



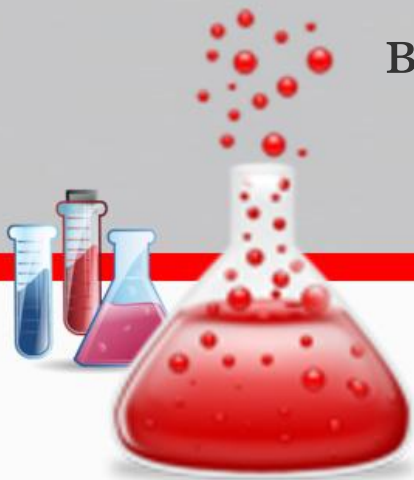


Принцип Ле-Шателье

Общий принцип смещения химического равновесия был предложен французским ученым Анри Ле-Шателье.

**Общий принцип смещения равновесия
(принцип Ле-Шателье):**

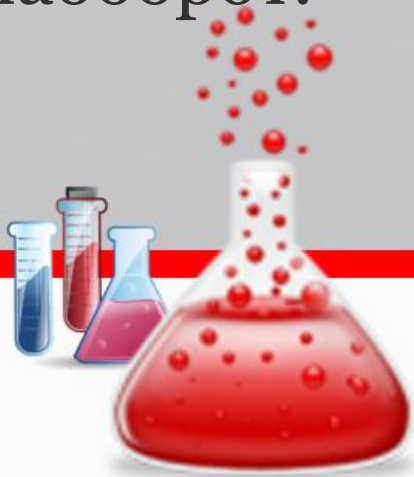
если на равновесную систему оказать внешнее воздействие, то равновесие сместится так, чтобы уменьшить влияние этого воздействия



Факторы, влияющие на смещение химического равновесия

Концентрация

При увеличении концентрации одного из веществ в системе химической реакции равновесие смещается в сторону реакции, в ходе которой вещество расходуется. При уменьшении концентрации – наоборот.

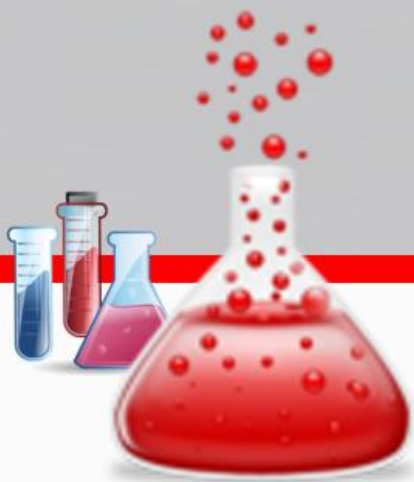




При увеличении концентрации газообразного азота в системе, возрастет и его равновесная концентрация и увеличится скорость прямой реакции.

Скорость же обратной реакции останется неизменной. В таком случае говорят, что равновесие сдвигается вправо или в сторону прямой реакции.

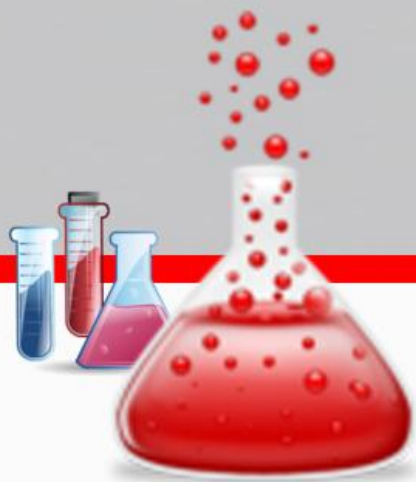
То есть, при *увеличении концентрации реагента, равновесие смещается в сторону образования продуктов.*



Факторы, влияющие на смещение химического равновесия

Температура

При повышении температуры (нагревании системы) равновесие сдвигается в сторону эндотермической реакции, при понижении температуры (охлаждении системы) – в сторону экзотермической реакции.



Пример



При повышении температуры прямая экзотермическая реакция будет замедляться и равновесие будет смещаться влево, в сторону эндотермической реакции. И наоборот, при уменьшении температуры, система будет «сопротивляться», отдавая тепло. То есть увеличится скорость прямой реакции и равновесие сместится в сторону экзотермической реакции.



Факторы, влияющие на смещение химического равновесия

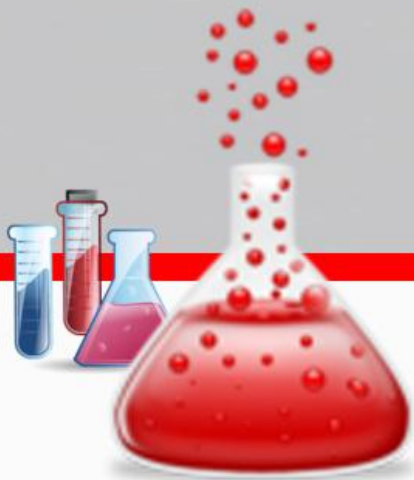
Давление

Давление влияет только на обратимые газовые реакции, причем только на те из них, в которых происходит изменение общего числа молекул газа. *Увеличение давления смещает равновесие в сторону образования меньшего числа молекул газов (в сторону меньшего объема газов), а уменьшение давления – в сторону увеличения числа молекул (в сторону большего объема газов).* В случае равных объемов газообразных исходных веществ и продуктов, давление не влияет на смещение равновесия.





Количество газов в левой части уравнения $(1+3)=4$ моль, в правой - 2 моль. Следовательно, при повышении давления равновесие в данной системе сместится вправо, при уменьшении давления - влево.

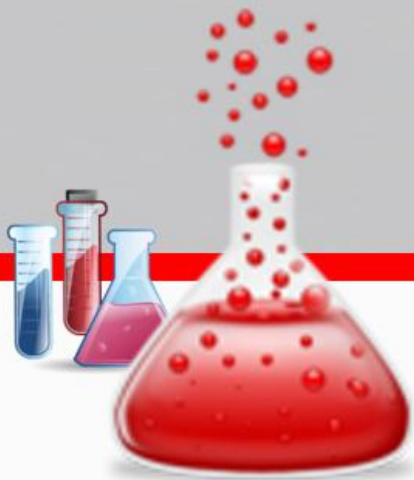


Факторы, влияющие на смещение химического равновесия

Катализатор

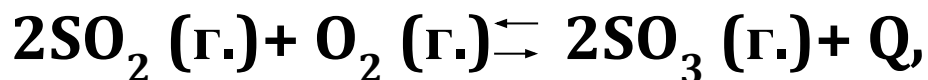
При использовании катализатора в равновесных системах, ускоряются как прямая, так и обратная реакции, причем скорости обеих реакций увеличиваются в одинаковое число раз. Равновесие при этом сохраняется.

Таким образом, **катализатор не влияет на положение равновесия**, а только приводит к более быстрому его установлению.



Домашнее задание

Задача 1. Как следует изменить условия течения обратимой реакции



чтобы увеличить выход сульфур(VI) оксида? (перечислить все возможные способы)

Задача 2. На основании принципа Ле-Шателье определите, в каком направлении сместится равновесие в следующей системе при повышении температуры, при понижении давления, при увеличении концентрации хлора:

