Лекция № 3.12

ТЕМА: **Химические реакции**

Основные вопросы, рассматриваемые на лекции:

1. Классификация химических реакций. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Каталитические реакции. Обратимые и необратимые реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Экзотермические и эндотермические реакции. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения.
2. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель и восстановление. Восстановитель и окисление. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
3. Скорость химических реакций. Понятие о скорости химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от различных факторов: природы реагирующих веществ, их концентрации, температуры, поверхности соприкосновения и использования катализаторов.
4. Обратимость химических реакций. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие и способы его смещения.

Взаимодействие химических соединений записывается с помощью химических уравнений, отражающих материальный баланс всех реагирующих веществ. Это достигается с помощью стехиометрических коэффициентов перед формулами соединений:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image110.gif

где A, B, C, D – реагирующие вещества; a, b, c, d – стехиометрические коэффициенты.

Можно выделить четыре основных типа химических реакций:

*Соединения:*

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image111.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image112.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image113.gif

*Замещения:*

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image114.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image115.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image116.gif

*Разложения:*

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image117.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image118.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image119.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image121.gif

*Обмена:*

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image122.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image123.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image124.gif

Реакции, сопровождающиеся изменением степени окисления всех или некоторых реагирующих веществ, называются окислительно-восстановительными. Из написанных выше реакций к таковым относятся:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image111.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image114.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image117.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image125.gif

Все химические реакции, в которых электроны переходят от одного вещества или его части (восстановителя) к другому веществу или к другой части одного и того же вещества (окислителю), называются окислительно-восстановительными, или редокспроцессами. Любому веществу-окислителю (ox1) соответствует восстановленная форма (red1), а восстановителю (red2) – окисленная форма (ox2), вместе они образуют сопряженную окислительно-восстановительную пару (полуреакцию):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image126.gif |  |
|  | http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image127.gif |  |

Сложение обеих полуреакций позволяет записать в общем виде окислительно-восстановительную реакцию:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image128.gif

Если передача электронов от восстановителя к окислителю происходит во всем объеме раствора, то энергия химического взаимодействия рассеивается в окружающую среду в виде тепла (ΔH < 0).

В зависимости от того, находятся ли атомы, выполняющие в реакции функцию окислителя (акцептора электронов) и восстановителя (донора электронов) в одном или в различных веществах, все окислительно-восстановительные процессы можно разделить на три типа: межмолекулярные**,**внутримолекулярные**и**диспропорционирования**.**

В ***межмолекулярных (межатомных)*** реакциях окислительные функции выполняют одни вещества, а восстановительные – другие. Например, в реакции H2S + Cl2 = S + 2HCl электроны от восстановителя – иона S2– – переходят к окислителю – молекуле Cl2.

В реакциях ***внутримолекулярного*** окисления-восстановления одна часть молекулы – окислитель, другая – восстановитель. Простейшими примерами могут служить реакции термического разложения вещества:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image129.gif

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image130.gif

Реакции ***диспропорционирования*** (***самоокисления-самовосстановления****)* протекают с одновременным уменьшением и увеличением степени окисления атомов одного и того же элемента. Они характерны для соединений или простых веществ, состоящих из промежуточных степеней окисления данного элемента:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image131.gif |  |
|  | http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image132.gif |  |
|  | http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/935094505190.files/image133.gif |  |
|  |  |  |  |

Химические реакции сопровождаются выделением или поглощением энергии. Если энергия выделяется или поглощается в виде теплоты, то такие реакции записываются посредством уравнений химической реакций с указанием тепловых эффектов, при этом необходимо указывать фазовый состав реагирующих веществ.

Химические реакции, протекающие с выделением тепла, называются экзотермическими, а с поглощением тепла – эндотермическими. Изучением тепловых эффектов реакций занимается термохимия. В термохимии тепловой эффект реакции обозначается Q и выражается в кДж. Термохимия составляет один из разделов химической термодинамики, изучающей переходы энергии из одной формы в другие и от одной совокупности тел к другим, а также возможность, направление и глубину осуществления химических и фазовых процессов в данных условиях. Каждое отдельное вещество или их совокупность представляет собой термодинамическую систему. Если термодинамическая система не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией, ее называют изолированной. Такая идеализированная система используется как физическая абстракция при рассмотрении процессов, исключающих влияние внешней среды. Система, обменивающаяся с окружающей средой только энергией, называется закрытой. Если же возможен энергетический и материальный обмен – система открытая.