ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ С УЧАСТИЕМ ВОДЫ

Вода участвует во множестве химических реакций в качестве растворителя, реагента либо продукта. Выше мы уже обсудили свойства воды как растворителя. Вода является продуктом многих неорганических и органических химический реакций. Например, она образуется при нейтрализации кислот и оснований. В органической химии многие реакции конденсации сопровождаются отщеплением (элиминированием) молекул воды. Существует четыре типа важнейших химических реакций, в которых вода участвует в качестве реагента.

Кислотно-основные реакции. Вода обладает амфотерными свойствами. Это означает, что она может выступать как в роли кислоты, так и в роли основания. Ее амфотерные свойства обусловлены способностью воды к самоионизации:

2H2O(ж.) = H3O+(водн.) + OH-(водн.)
Это позволяет воде быть, с одной стороны, акцептором протона:
HCl + H2O = H3O+ + Cl
а с другой стороны-донором протона:
NH3 + H2O = NH4 + OH-

Окисление и восстановление. Вода обладает способностью выступать как в роли окислителя, так и в роли восстановителя. Она окисляет металлы, расположенные в электрохимическом ряду напряжений выше олова. Например, в реакции между натрием и водой происходит следующий окислительный процесс:

Na(тв.) = Na+(водн.) + e-
В этой реакции вода играет роль восстановителя:
2H2O(ж.) + 2e- = 2OH-(водн.) + H2(г.)

Другим примером подобной реакции является взаимодействие между магнием и водяным паром:
Mg(тв.) + H20(г.) = MgO(тв.) + H2(г.)

Вода действует как окислитель в процессах коррозии. Например, один из процессов, протекающих при ржавлении железа, заключается в следующем:
2H2O + O2 + 4e- = 4OH-

Вода является важным восстановителем в биохимических процессах. Например, некоторые стадии цикла лимонной кислоты включают окисление воды:
2H2O = O2 + 4H+ + 4e-

Этот процесс электронного переноса имеет также большое значение в восстановлении органических фосфатных соединений при фотосинтезе. Цикл лимонной кислоты и фотосинтез представляют собой сложные процессы, включающие ряд последовательно протекающих химических реакций. В обоих случаях процессы электронного переноса, происходящие в них, еще не полностью выяснены.

Гидратация. Выше уже указывалось, что молекулы воды способны сольватировать как катионы, так и анионы. Этот процесс называется гидратацией. Гидратная вода в кристаллах солей называется кристаллизационной водой. Молекулы воды обычно связаны с сольватируемым ими катионом координационными связями.

Гидролиз. Гидролиз представляет собой реакцию какого-либо иона или молекулы с водой. Примером реакций этого типа может быть реакция между хлороводородом и водой с образованием соляной кислоты. Другой пример-гидролиз хлорида железа(III):

$FeC13$(водн.) + $3H2O$(ж.) = $Fe(OH)3$(тв.) + $3H+$(водн.) + $3Cl$(водн.)

Гидролиз органических соединений также широко распространен. Один из наиболее известных примеров-гидролиз этилацетата (этилатаноата, этилового эфира уксусной кислоты):
$CH3COOC2H5$ (Этилацетат) + $H2O$ = $CH3COOH$ (Уксусная кислота) + $C2H5OH$ (Этанол)