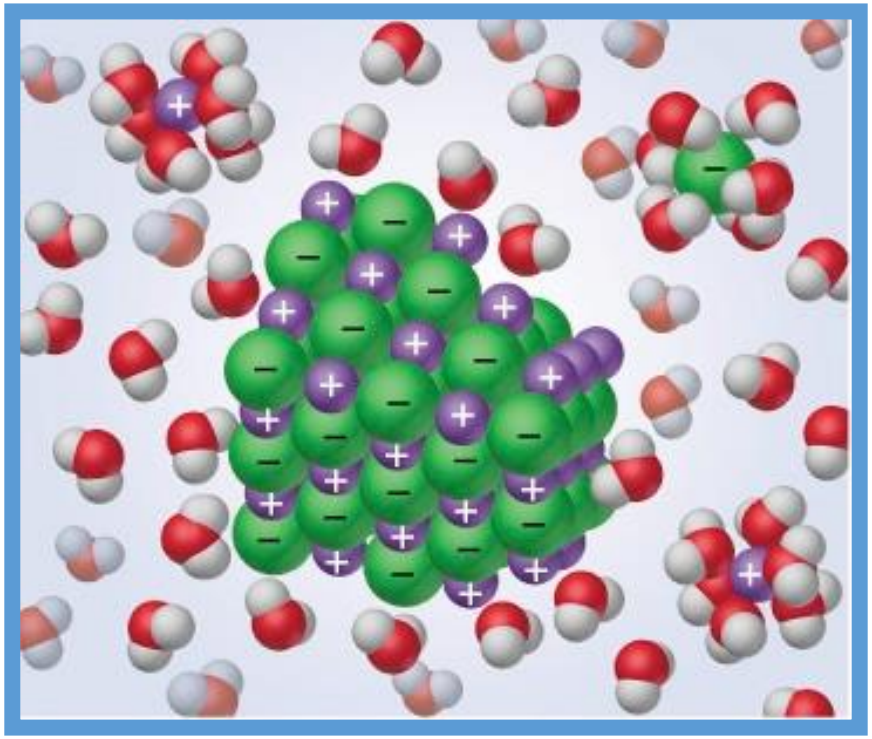
Гидролиз солей. Среда водных растворов.

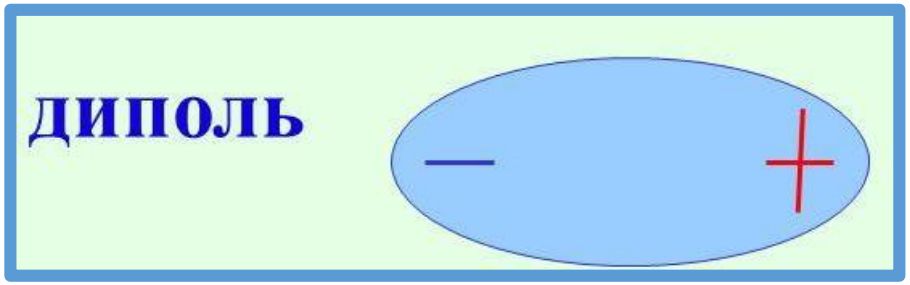


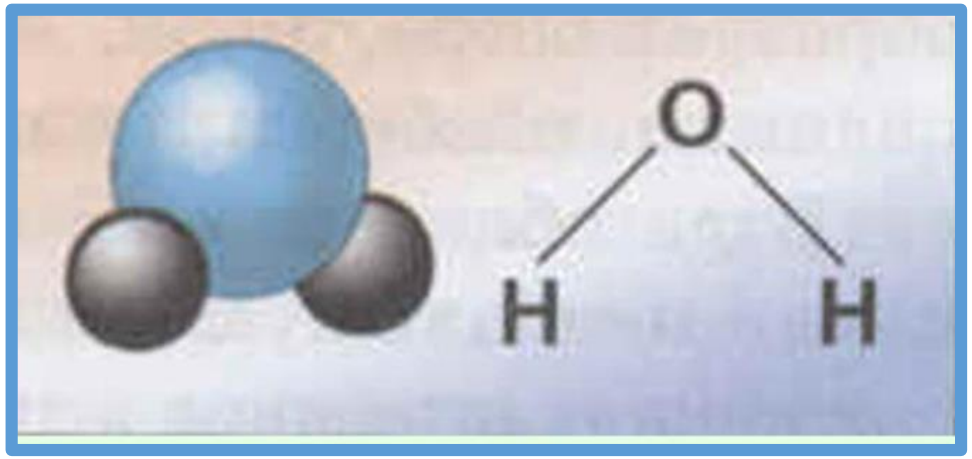
Химическая среда.

Сама вода является очень слабым электролитом.

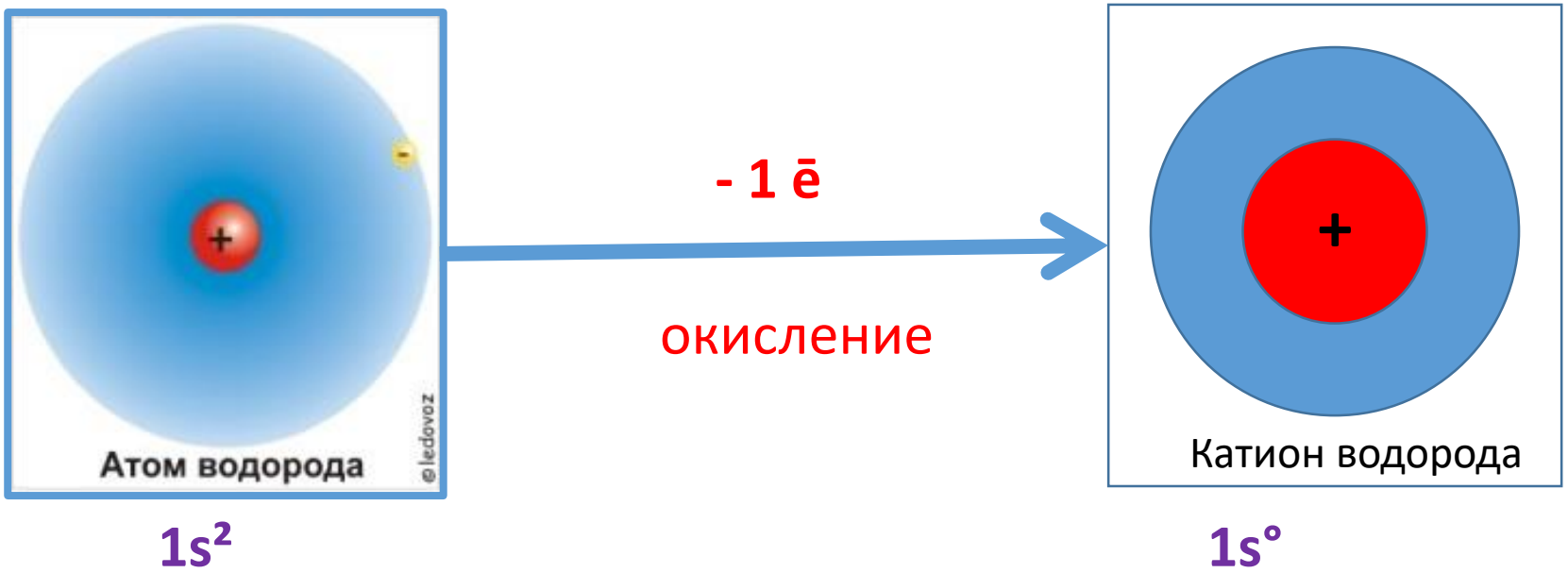
При её электролитической диссоциации образуются **катионы водорода** и **гидроксид-ионы (анионы):**

$$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$$





Катион водорода.



Катион водорода представляет собой простейшее ядро (p+; электронная оболочка пустая). У свободного протона велики подвижность и проникающая способность.

Водородный показатель.

Концентрации катионов H^+ и анионов OH^- в чистой воде весьма малы: $1x10_7$ моль/л при 25°С.

В воде содержится ионов H^+ и OH^- одинаковое количество;
в водных растворах кислот появляется избыток H^+;
в водных растворах щелочей – избыток ионов OH^- (за счет диссоциации кислот и оснований).

Среду раствора выражают ***водородным показателем***.

Типы среды водных растворов

Водородный показатель pH – величина, характеризующая содержание ионов водорода в растворе.

Кислая

- Среда, в которой количество ионов водорода больше количества гидроксид-ионов.

Нейтральная

- Среда, в которой количество ионов водорода равно количеству гидроксид-ионов.

нейтральная — $c(H^+) = c(OH^-)$
кислотная — $c(H^+) \gg c(OH^-)$
щелочная — $c(H^+) \ll c(OH^-)$

Щелочная

- Среда, в которой количество ионов водорода меньше количества гидроксид-ионов.

Гидролиз.

Взаимодействие солей с водой, приводящее к появлению кислотной или щелочной среды в водном растворе, но не сопровождающееся образованием осадков или газов, называется ***обратимым гидролизом*** (С.Аррениус, 1890 г.).
В водном растворе соль сначала диссоциирует на катионы и анионы (необратимая реакция):

$KNO_2 = K^+ + NO_2^-$

Если среди образовавшихся ионов присутствуют анионы слабой кислоты, то гидролиз протекает по аниону.

$ZnBr_2 = Zn^{2+} + 2Br^-$

Если среди образовавшихся ионов присутствуют катионы слабого основания, то гидролиз протекает по катиону.

Гидролиз по аниону.

Если среди образовавшихся ионов присутствуют анионы слабой кислоты, то гидролиз протекает ***по аниону.*** Этот ион начинает реагировать с водой, создавая щелочную среду (обратимая реакция):

$$NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons HNO_2 + OH^-$$

Гидролиз протекает в очень малой степени (в 0,1М растворе KNO_2 степень гидролиза по аниону составляет 0,0014%).

Образуется слабощелочной раствор.

Гидролизу подвергаются анионы ***слабых*** кислот.
Такой анион притягивает к себе катион водорода, имеющийся в растворе, а гидроксид – ион остается свободным:

$$NO_2^- + H_2O\ (H^+; OH^-) \rightleftarrows HNO_2 + OH^-$$

Список гидролизующихся анионов:

CO_3^{2-}	SiO_3^{2-}	SO_3^{2-}	S^{2-}	ClO^-
CH_3COO^-	NO_2^-	SeO_3^{2-}	Se^{2-}	BrO^-
CN^-	PO_4^{3-}	TeO_3^{2-}	Te^{2-}	F^-

ВЫВОД (гидролиз по аниону):

соли, образованные катионом сильного основания и анионом слабой кислоты, подвергаются гидролизу по аниону и создают ***щелочную среду.***

Проверь себя!

1. Имеет ли (да, нет) смысл обсуждать гидролиз соли, если она практически нерастворима в воде?
2. Из солей NaF, KJ, BaF_2, KNO_3 , KNO_2 ,Na_2SO_3 , $BaSO_4$,Na_3PO_4, K_2S , FeS, NaClO, K_2CO_3 выберите те, которые подвергаются гидролизу по аниону.
3. Составьте уравнения гидролиза солей K_2CO_3, Na_3PO_4, Na_2S, Укажите среду раствора.

Гидролиз по катиону.

После обратимой диссоциации растворенной соли, содержащей катион слабого основания:

$$NH_4NO_3 = NH_4^+ + NO_3^-$$

протекает обратимый гидролиз иона NH_4^+

$$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 \times H_2O + H^+$$

Среда раствора слабокислотная.

Список гидролизующихся катионов:

Al^{3+}	Co^{2+}	Fe^{2+}	Mn^{2+}	Pb^{2+}
Be^{2+}	Cr^{3+}	Fe^{3+}	NH_4^+	Zn^{2+}
Cd^{2+}	Cu^{2+}	Hg^{2+}	Ni^{2+}	

ВЫВОД (гидролиз по катиону):

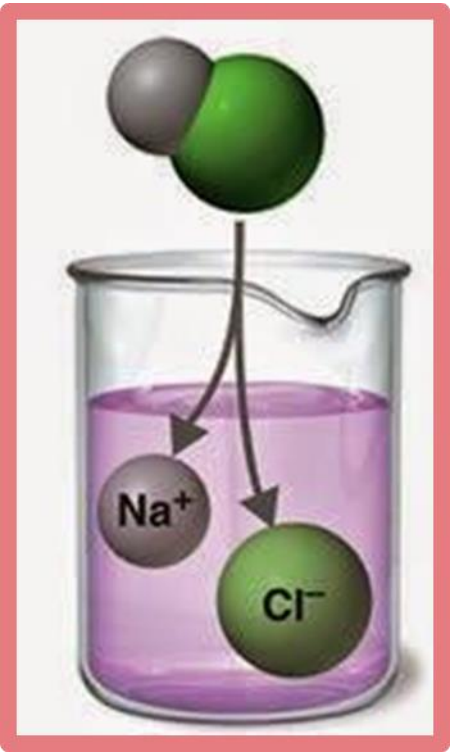
соли, образованные катионом слабого основания и анионом сильной кислоты, подвергаются гидролизу по катиону и создают кислотную среду.

Проверь себя!

1. Из солей AgBr $FeBr_3$ $CuSO_4$ $AlCl_3$ AlF_3 $KClO_3$ AgCl NH_4Cl K_2CO_3, Na_3PO_4, Na_2S выберите те, которые подвергаются гидролизу по катиону.
2. Составьте уравнения гидролиза солей:

сульфат марганца (II)	бромид аммония
нитрат железа (III)	карбонат цезия
нитрат калия	ортофосфат рубидия

Гидролиз солей.



Соли, образованные		Тип гидролиза	Реакция среды, pH
Сильным основанием	слабой кислотой	гидролиз по аниону	щелочная (pH > 7)
Слабым основанием	сильной кислотой	гидролиз по катиону	кислотная (pH < 7)
Сильным основанием	сильная кислотой	не подвергаются гидролизу	нейтральная среда (pH = 7)