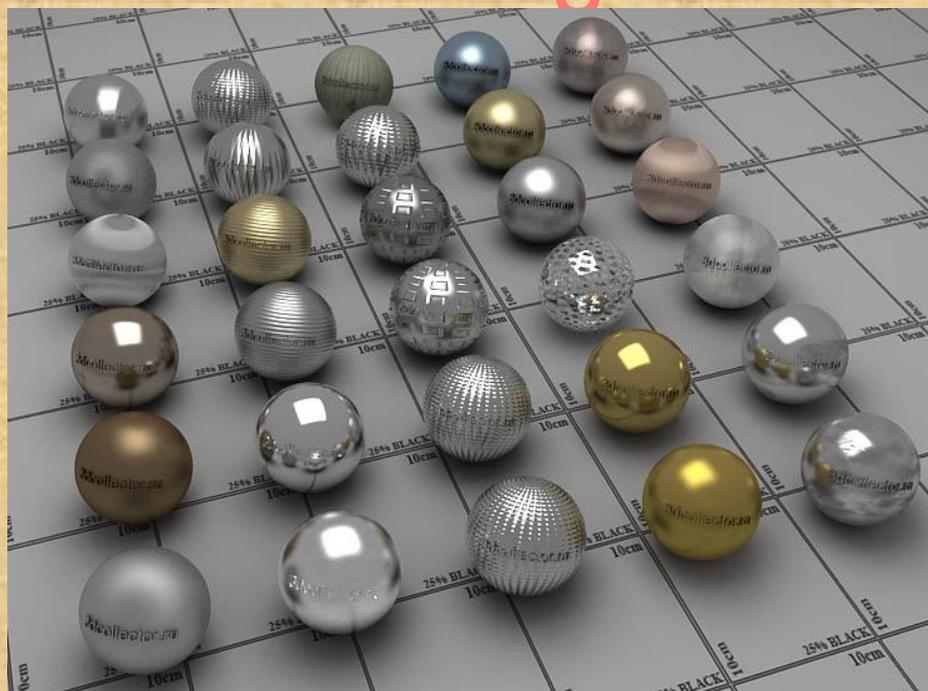


# Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие химические металлов.



# Цель урока:

Повторить и обобщить общие химические свойства металлов с учетом их положения в ЭХРМ



# Задачи урока:

- Повторить общие химические свойства металлов
- Объяснить зависимость свойств металлов от их положения в ЭХРНМ
- Выполнить упражнения на написание уравнений химических реакций, характеризующих общие химические свойства металлов
- Провести диагностику и коррекцию знаний

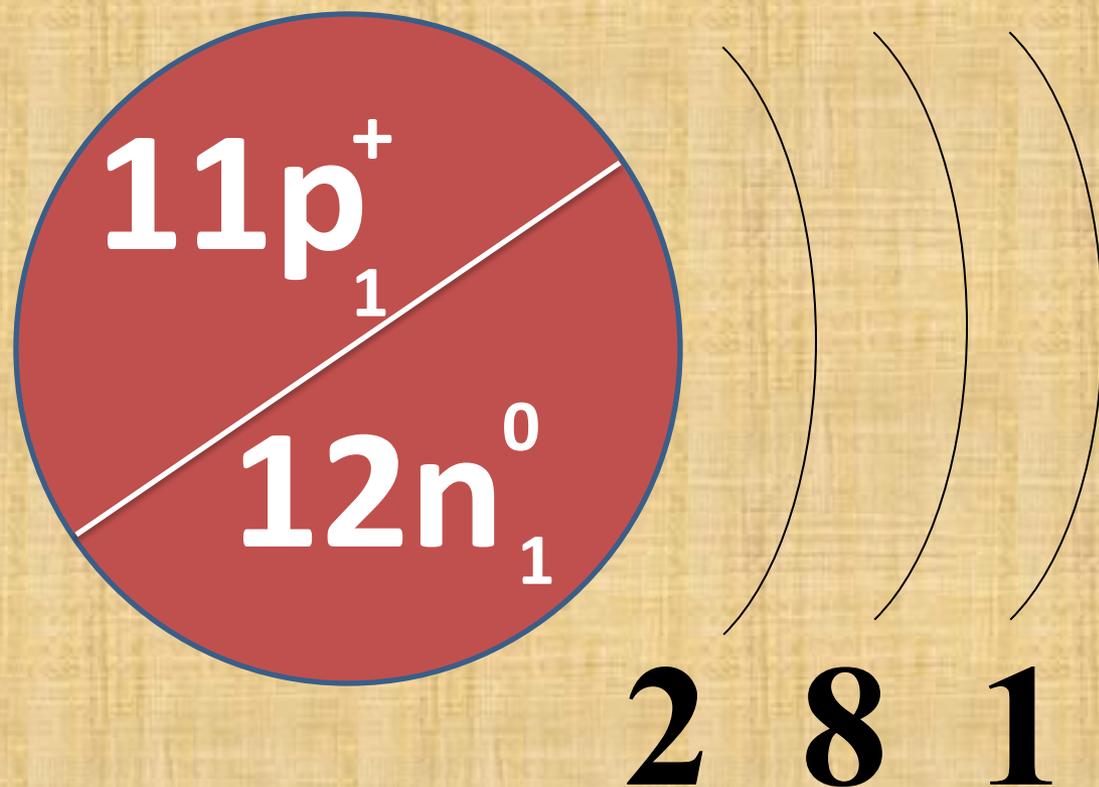
# Вспомним!

- **Положение металлов в ПСХЭ**
- **Особенности строения атомов металлов**  
*(радиус атома, количество электронов на внешнем энергетическом уровне, электроотрицательность)*
- **Способность к принятию или отдаче электронов**

# Положение металлов в ПСХЭ

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX	X
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б		
1	1	H ВОДОРОД 1,008																	He ГЕЛИЙ 4,003
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛЛИЙ 9,012	B БОР 10,81	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 15,999	F ФТОР 18,998											Ne НЕОН 20,179
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S СЕРА 32,064	Cl ХЛОР 35,453											Ar АРГОН 36,461
4	4	K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,956	Ti ТИТАН 47,88	V ВАНАДИЙ 50,94	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,845	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,71								
	5	Cu МЕДЬ 63,546	Zn ЦИНК 65,38	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	Ge ГЕРМАНИЙ 72,6	As АРСЕН 74,922	Se СЕРЕН 78,96	Br БРОМ 79,904											Kr КРИПТОН 83,8
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ 98	Ru РУТИЛИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4								
	7	Ag СЕРЕБРО 107,868	Cd КАДМИЙ 112,41	In ИНДИЙ 114,82	Sn ОЛОВО 118,69	Sb СВИЦА 121,76	Te ТЕЛЛУРИЙ 127,6	I ИОД 126,905											Xe КСЕНОН 131,3
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ		Hf ГАФНИЙ 178,48	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВЬЕРМАН 183,85	Re РЕЙЕНДИЙ 186,207										
	9	Au ЗОЛОТО 196,967	Hg РУТУТЬ 200,59	Tl ТАЛЛИЙ 204,37	Pb СВИНЕЦ 207,19	Bi ВИСМУТ 208,98	Po ПОЛОНИЙ 209	At АСТАТ 210											Rn РАДОН 222
7	10	Fr ФРАНЦИЙ 223	Ra РАДИЙ 226	89-103 АКТИНОИДЫ		104 Rf РЕЙЗЕНБЕРГИЙ (261)	105 Db ДУБИНИЙ (262)	106 Sg СИНТРОПИЙ (263)	107 Bh БОГЕРИЙ (264)	108 Hn ХАННОВЕРИЙ (265)	109 Mt МЯССЕНОВИЙ (266)	110							
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>										
ЛЕГКИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR											
ЛАНТАНОИДЫ																			
57 La ЛАНТАН 138,905	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИМ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ 145	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,925	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМАНИЙ 164,93	68 Er ЕРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛЬМИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛОДДИЙ 174,967					
АКТИНОИДЫ																			
89 Ac АКТИНИЙ 227	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ 231	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПТУНИЙ 237	94 Pu ПУЛМОНИЙ 244	95 Am АМЕРИЦИЙ 243	96 Cm КУРИОМИЙ 247	97 Bk БЕРКЛИЙ 247	98 Cf КАЛИФОРНИЙ 251	99 Es ЭЙЗЕНСТАЙНИЙ 252	100 Fm ФЕРМИЙ 257	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ 258	102 No НОБЕЛЛИЙ 259	103 Lr ЛОТЦЕНЦИЙ 260					

# Схема строения атома



# Вывод:

Атомы металлов – .....отда

электроны с внешнего энергетического уровня,

поэтому являются .....

восстановителя

ми

Атомы металлов –  
восстановители,

а катионы металлов?

Катионы металлов принимают  
электроны,  
и являются окислителями

- Окислители металлов
  - **Атомы неметаллов** в степени окисления = 0
    - в составе простых веществ неметаллов
  - **Атомы водорода** в степени окисления = +1
    - В составе воды, кислот, щелочей
  - **Катионы металлов**
    - В составе солей

# Металлы взаимодействуют

1. С неметаллами с образованием **бинарных соединений** (оксидов, гидридов, сульфидов, галогенидов и др.)
2. С водой с образованием щелочей или оксидов и выделением **водорода**
3. С растворами кислот с образованием солей и выделением **водорода**
4. С растворами солей с образованием новой соли и нового **металла**

# Электрохимический ряд напряжений металлов. Стр. 201

Li K Ca Na Ba Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb **H** Cu Hg Ag Pt Au



Li	Cs	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	H <sub>2</sub>	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
-3.04	-3.01	-2.92	-2.90	-2.87	-2.71	-2.36	-1.66	-0.76	-0.44	-0.28	-0.25	-0.14	-0.13	0	+0.34	+0.80	+0.85	+1.28	+1.5
Li <sup>+</sup>	Cs <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	2H	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pt <sup>2+</sup>	Au <sup>3+</sup>

Восстановительная активность металлов (свойство отдавать электроны) уменьшается, а окислительная способность их катионов (свойство присоединять электроны) увеличивается в указанном ряду слева направо.

# 4 правила ЭХРМ



1. Чем левее стоит металл в ЭХРМ тем более сильным восстановителем он является

2. Каждый металл способен вытеснять из растворов солей те металлы, которые в ЭХРМ стоят правее его [Опыт 1](#)

3. Металлы, находящиеся в ряду напряжений левее водорода, вытесняют его из кислот в растворе [Опыт 2](#)

4. Металлы, являющиеся самыми сильными восстановителями (щелочные и щелочноземельные), в водных растворах взаимодействуют прежде всего с водой [Опыт 3](#)

# Металлы после водорода...

1. Взаимодействие с концентрированной серной кислотой при нагревании



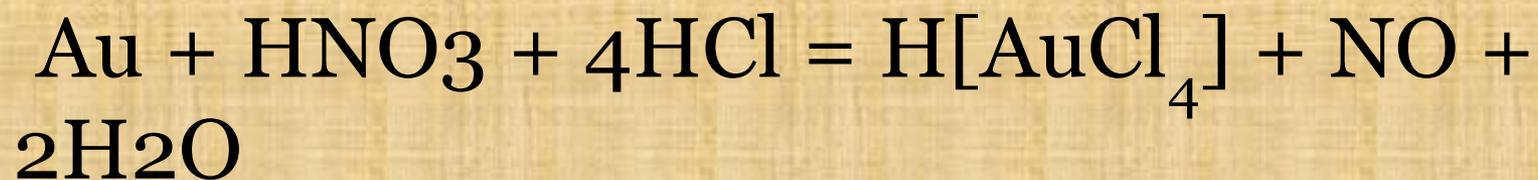
## Металлы после водорода...

2. Взаимодействие с концентрированной и разбавленной азотной кислотой. **Опыт - 4**



## Металлы после водорода...

3. Взаимодействие золота с «царской водкой»



## Подведем черту...

1. Металл + кислород = оксид металла
2. Металл + хлор = хлорид металла
3. Металл + сера = сульфид металла
4. Металл + вода = щелочь (оксид) +  $H_2$
5. Металл + кислота (p) = соль +  $H_2$
6. Металл + соль (p) = соль + металл

## Подведем черту...

7. Металл + серная кислота (к) = соль + вода + «X», где «X» -  $\text{SO}_2$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  в зависимости от положения металла в ЭХРНМ

8. Металл + азотная кислота = соль + вода + «У»

где «У» -  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$  в зависимости от положения металла в ЭХРНМ и концентрации кислоты

# Напишите реакции:

калий + вода = гидроксид калия + водород

кальций + вода = гидроксид кальция + водород

цинк + вода = оксид цинка + водород

олово + вода = оксид олова (II) + водород

*металлы, стоящие в ЭХРНМ до водорода, взаимодействуют с водой с образованием щелочи и водорода или с образованием оксида и водорода. Это зависит от их активности*

**железо + соляная кислота = хлорид железа (II) +  
водород**

**никель + серная кислота = сульфат никеля (II) +  
водород**

***металлы, стоящие в ЭХРНМ до  
водорода, взаимодействуют с  
растворами кислот (кроме азотной) с  
образованием растворимой соли и  
водорода.***

**железо + сульфат меди (II) = медь + сульфат  
железа (II)**

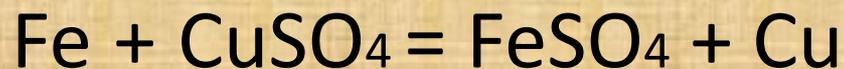
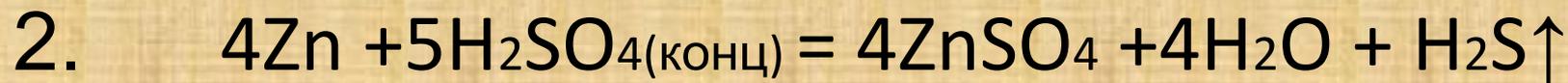
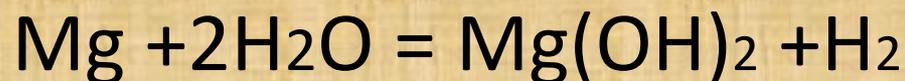
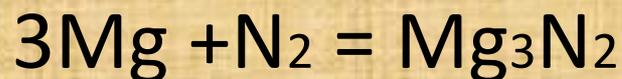
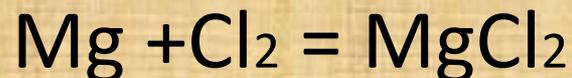
**медь + нитрат ртути (II) = ртуть + нитрат меди  
(II)**

*металлы взаимодействуют с растворами  
солей. Согласно ЭХРНМ, каждый более  
активный металл вытесняет менее  
активный из раствора соли. **НЕ БРАТЬ  
АКТИВНЫЕ МЕТАЛЛЫ!***

# Диагностика

1. Напишите реакции взаимодействия **магния** с кислородом, хлором, азотом, водой, соляной кислотой, хлоридом меди(II)
2. Напишите реакцию взаимодействия **цинка** с концентрированной серной кислотой при нагревании.
3. Определите с какими из перечисленных веществ ( $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p})$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к})$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ) при обычных условиях взаимодействует **железо**. Составьте уравнения возможных реакций, укажите в них окислитель и восстановитель, запишите процессы окисления и восстановления.

## Решение диагностики:



# Домашнее задание

Выполните задания диагностики для следующих металлов:

**1 задание** для лития  $\text{Li}$

**2 задание** для ртути  $\text{Hg}$  и  
концентрированной азотной кислоты  $\text{HNO}_3$

**3 задание** для цинка  $\text{Zn}$