

**ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ.
ХИМИЯ. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ
ХИМИЯ.**



**Металлы. Общая
характеристика.**



Общая характеристика металлов



IA																	IIA		
1	2											3	4	5	6	7	8	9	10
1008	2A											3A	4A	5A	6A	7A	4003		
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18		
11 Na 23.00	12 Mg 24.31	3B	4B	5B	6B	7B	8B					1B	2B	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.90	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.70	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80		
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3		
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.9	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)		
87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 Ac 227.0	104 Rf (261)	105 Ha (262)	106 Unh (263)	107 Uns (262)	109 Uue (267)												

58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237.0	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)

Общая характеристика металлов



– Если в периодической таблице элементов Д.И.Менделеева провести диагональ от бериллия к астату, то слева внизу по диагонали будут находиться элементы-металлы (к ним же относятся элементы побочных подгрупп выделены синим цветом), а справа вверху - элементы-неметаллы (выделены желтым цветом). Элементы, расположенные вблизи диагонали - полуметаллы или металлоиды (B, Si, Ge, Sb и др.) обладают двойственным характером (выделены розовым цветом).

Общая характеристика металлов



- По своей химической природе **металлы - это химические элементы, атомы которых отдают электроны с внешнего или предвнешнего энергетического уровней, образуя при этом положительно заряженные ионы.**
- Практически все металлы имеют сравнительно большие радиусы и малое число электронов (от 1 до 3) на внешнем энергетическом уровне. Для металлов характерны низкие значения электроотрицательности и восстановительные свойства.

Общая характеристика металлов



- Наиболее типичные металлы расположены в начале периодов (начиная со второго), далее слева направо металлические свойства ослабевают. В группе сверху вниз металлические свойства усиливаются, т.к. увеличивается радиус атомов (за счет увеличения числа энергетических уровней). Это приводит к уменьшению электроотрицательности (способности притягивать электроны) элементов и усилению восстановительных свойств (способность отдавать электроны другим атомам в химических реакциях)

Общие физические свойства металлов



- Благодаря наличию свободных электронов («электронного газа») в кристаллической решетке все металлы проявляют следующие характерные общие свойства:
- **Пластичность** — способность легко менять форму, вытягиваться в проволоку прокатываться в тонкие листы.
- **Металлический блеск и непрозрачность.** Это связано со взаимодействием свободных электронов с падающими на металл светом

Общие физические свойства металлов



- **Электропроводность.** Объясняется направленным движением свободных электронов от отрицательного полюса к положительному под влиянием небольшой разности потенциалов. При нагревании электропроводность уменьшается тк. с повышением температуры усиливаются колебания атомов и ионов в узлах кристаллической решетки что затрудняет направленное движение «электронного газа».
- **Теплопроводность.** Обусловлена высокой подвижностью свободных электронов, благодаря чему происходит быстрое выравнивание температуры по массе металла. Наибольшая теплопроводность — у висмута и ртути.



Общие физические свойства металлов



- **Твердость.** Самый твердый - хром (режет стекло); самые мягкие - щелочные металлы - калий, натрий, рубидий и цезий - режутся ножом.
- **Плотность.** Она тем меньше, чем меньше атомная масса металла и больше радиус атома. Самый легкий — литий ($\rho=0.53$ г/см³); самый тяжелый - осмий ($\rho=22.6$ г/см³). Металлы имеющие плотность менее 5 г/см³ считаются «легкими металлами»
- **Температуры плавления и кипения.** Самый легкоплавкий металл - ртуть (тпл. = -39°C), самый тугоплавкий металл - вольфрам (Гпл. = 3390°C). Металлы с Гпл выше 1000°C считаются тугоплавкими, ниже - низкоплавкими.

Общие химические свойства металлов



- Сильные восстановители
- $Me^0 - ne - Me^{+n}$
- Ряд напряжений характеризует сравнительную активность металлов в окислительно-восстановительных реакциях в водных растворах.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ (ЭХРН)

Ряд активности металлов

Li Cs K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Co Ni Sn Pb H_2 Cu Ag Hg Pt Au

Общие химические свойства металлов

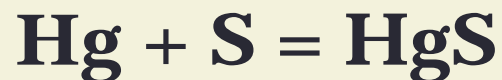


Реакции металлов с неметаллами

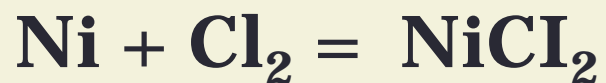
1) с кислородом



2) с серой



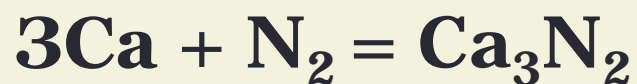
3) с галогенами



Общие химические свойства металлов



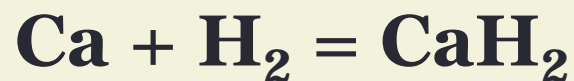
4) с азотом:



5) с фосфором



6) с водородом (реагируют только щелочные и щелочноземельные металлы):

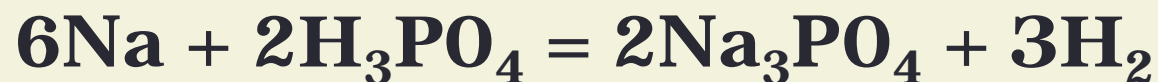
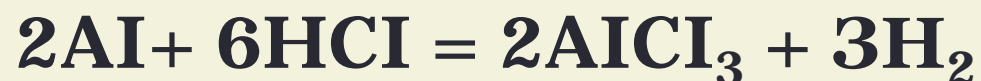
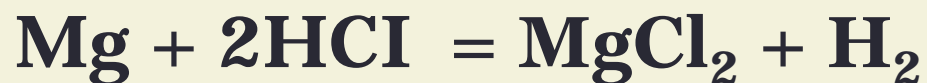


Общие химические свойства металлов



Реакции металлов с кислотами

1) Металлы, стоящие в электрохимическом ряду напряжений до Н восстанавливают кислоты-неокислители до водорода:



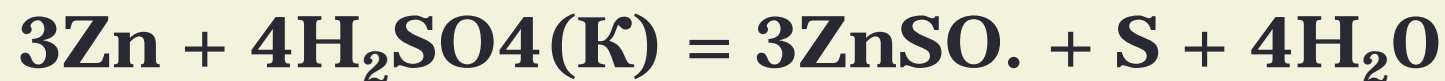
Общие химические свойства металлов



2) С кислотами-окислителями:

- При взаимодействии азотной кислоты любой концентрации и концентрированной серной с металлами **водород никогда не выделяется!**
- Холодная концентрированная серная кислота и концентрированная азотная кислота **пассивирует Al, Fe, Cr; при нагревании пассивирующие пленки растворяются, и взаимодействие с кислотой протекает интенсивно.**
- **Благородные металлы Pt, Au и др. не реагируют с кислотами.**

Общие химические свойства металлов

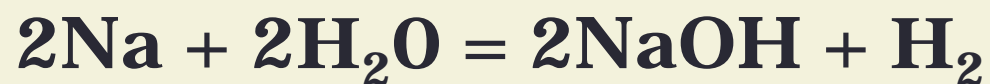


Общие химические свойства металлов

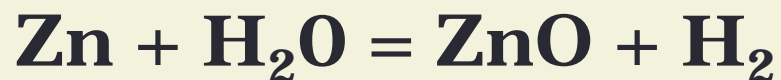


Взаимодействие металлов с водой

1) Активные (щелочные и щелочноземельные металлы) образуют растворимое основание (щелочь) и водород



2) Металлы средней активности окисляются водой при нагревании до оксида

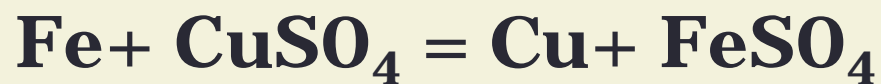
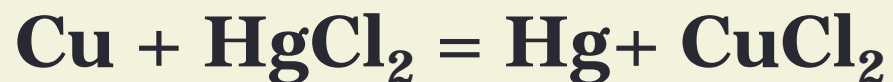


3) Неактивные (Au, Ag, Pt) — не реагируют

Общие химические свойства металлов



Вытеснение более активными металлами менее активных металлов из растворов их солей:



Коррозия металлов



- Нежелательным химическим свойством металлов является их коррозия, т. е. активное разрушение (окисление) при контакте с водой и под воздействием растворенного в ней кислорода (*кислородная коррозия*).
- Например, широко известна коррозия железных изделий в воде в результате чего образуется ржавчина и изделия рассыпаются в порошок.



Коррозия металлов



- Коррозия металлов протекает в воде также из-за присутствия растворенных газов CO_2 и SO_2 : создается кислотная среда, и катионы H^+ вытесняются активными металлами в виде водорода H_2 (*водородная коррозия*).
- Особенно коррозионно-опасным может быть место контакта двух разнородных металлов (*контактная коррозия*). Между одним металлом например Fe и другим металлом например Sn или Cu помещенными в воду возникает гальваническая пара. Поток электронов идет от более активного металла, стоящего левее в ряду напряжений (Fe), к менее активному металлу (Sn, Cu), и более активный металл разрушается (корродирует).



Коррозия металлов



- Именно из-за этого ржавеет луженая поверхность консервных банок (железо, покрытое оловом) при хранении во влажной атмосфере и небрежном обращении с ними (железо быстро разрушается после появления хотя бы небольшой царапины, допускающей контакт железа с влагой). Напротив, оцинкованная поверхность железного ведра долго не ржавеет, поскольку даже при наличии царапин корродирует не железо, а цинк (более активный металл, чем железо)

Коррозия металлов



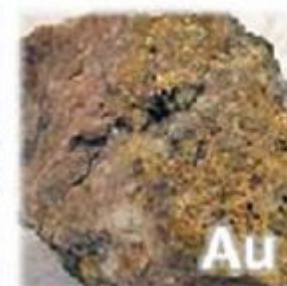
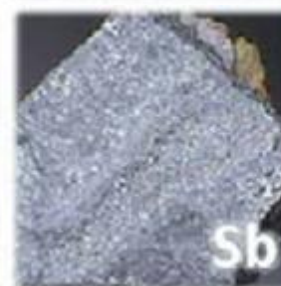
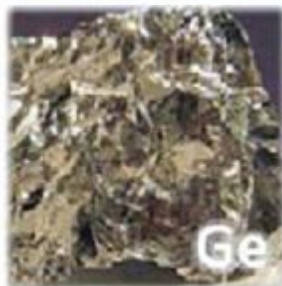
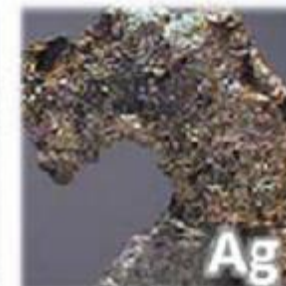
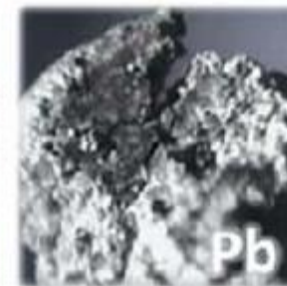
- **Сопротивление коррозии для данного металла усиливается при его покрытии более активным металлом или при их сплавлении.** Так покрытие железа хромом или изготовление сплава железа с хромом устраняет коррозию железа. Хромированное железо и сталь, содержащая хром (*нержавеющая сталь*), имеют высокую коррозионную стойкость.



Общие способы получения металлов в промышленности:



- **электрометаллургия**, т. е. получение металлов электролизом расплавов (для наиболее активных металлов) или растворов солей:
- **пирометаллургия**, т. е. восстановление металлов из руд при высокой температуре (например, получение железа в доменном процессе):
- **гидрометаллургия**, т. е. выделение металлов из растворов их солей более активными металлами (например, получение меди из раствора CuSO_4 действием цинка, железа или алюминия).



Нахождение в природе



- В природе иногда встречаются самородные металлы (характерные примеры — **Ag, Au, Hg**), но чаще металлы находятся в виде соединений (*металлические руды*).
- По распространенности в земной коре металлы различны: от наиболее распространенных — **Al, Na, Ca, Fe, Mg, K, Ti**) до самых редких — **Bi, In, Ag, Au, Pt**)



Применение

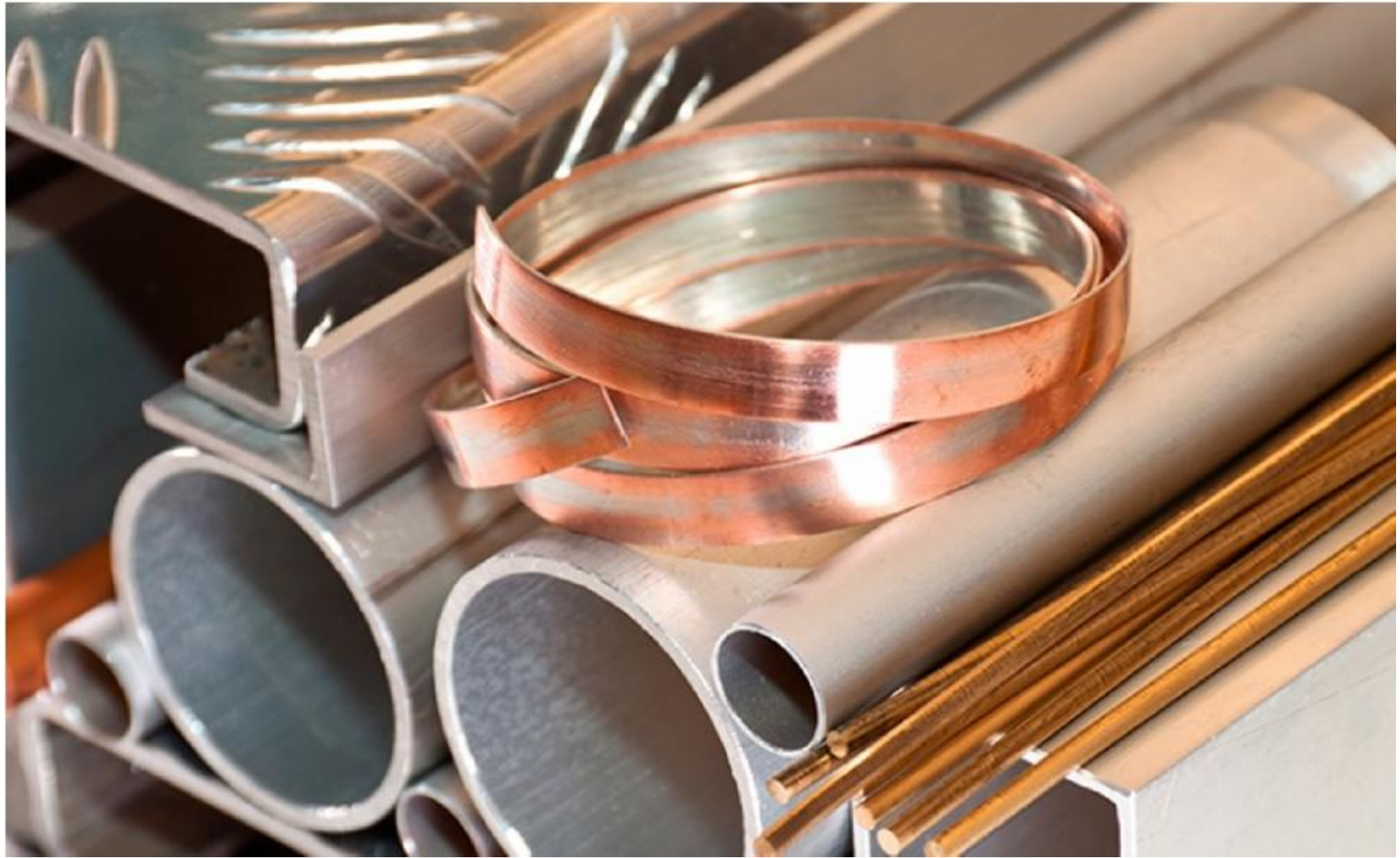


В промышленности часто используют не чистые металлы а их смеси — *сплавы*, в которых полезные свойства одного металла дополняются полезными свойствами другого

Так медь обладает невысокой твердостью и малопригодна для изготовления деталей машин, сплавы же меди с цинком (*латунь*) являются уже достаточно твердыми и широко используются в машиностроении.

Алюминий обладает высокой пластичностью и достаточной легкостью (малой плотностью), но слишком мягок. На его основе готовят сплав с магнием, медью и марганцем — дуралюмин (дюраль), который, не теряя полезных свойств алюминия, приобретает высокую твердость и становится пригодным в авиастроении.

Сплавы железа с углеродом (и добавками других металлов) — это широко известные *чугун* и *сталь*



Домашнее задание



- **Дать характеристику неметаллам по плану:**
 - Положение в Периодической системе;
 - Физические свойства;
 - Химические свойства;
 - Нахождение в природе.



Интересные факты о металлах



- Швейцарская компания **Valcambi** выпускает слитки золота, серебра, палладия и платины в форме плиток шоколада. Такие «шоколадки» легко разломить на отдельные квадратики, после чего маленькие слитки весом в **1** грамм можно подарить или расплатиться ими за покупки.
- Золотые олимпийские медали на самом деле сделаны из серебра. Согласно рекомендациям Международного олимпийского комитета, главные спортивные награды должны быть покрыты не менее чем **6** граммами золота, только и всего. Например, содержание золота в медалях Олимпиады **2012** года, которая прошла в Лондоне, составляло немногим более **1%**.
- Некоторые металлические сплавы обладают эффектом памяти формы. Примером такого сплава является нитинол, состоящий на **55%** из никеля и на **45%** из титана. Благодаря особой внутренней структуре, которая называется мартенсит, деформированное изделие из этого сплава при нагревании до определенной температуры вновь приобретает свою форму.

Интересные факты о металлах



- Края монет, покрытые маленькими прорезями, называются гурт, и своим появлением они обязаны знаменитому ученому Исааку Ньютону, который работал, в частности, на Британском Королевском монетном дворе. Ребристые края монет были способом борьбы с мошенниками, срезавшими с них небольшие кусочки драгоценных металлов и делавшими из этих крупниц деньги в обход официальных властей.
- За всю историю люди добыли около **161** тысячи тонн золота, стоимость такого количества драгоценного металла составляет примерно **9** трлн долларов. Больше всего золота было обнаружено в ЮАР. Если переплавить все это золото в один куб, его сторона составит около **20** метров.

Интересные факты о металлах



- Люди каждые **45** минут извлекают из земных недр столько железа, сколько им удалось добыть золота за все время своего существования.
- Золотые ювелирные изделия всегда изготавливаются из сплава этого драгоценного металла с медью или серебром, потому что иначе они были бы слишком мягкими.
- Французский актер Мишель Лотито вошел в историю как человек, поглощавший вещи, совершенно для этого не предназначенные. Уверяют, что на своих выступлениях он съел в общей сложности около **9** тонн различных металлов и сплавов.
- Стоимость производства всех российских монет, вплоть до **5** рублей, превышает их номинал – например, чеканка **5** копеек обходится казне в **71** копейку.

Интересные факты о металлах



- Американские ученые были вынуждены изготавливать спутники для измерения космической радиации из металла, добытого на затопленном в 1919 году корабле «Кронпринц Вильгельм». Им пришлось пойти на такой шаг, потому что радиационный фон стали, произведенной после 1945 года, мешает правильной работе чувствительных приборов.
- Платина довольно долго ценилась вдвое ниже серебра и не применялась из-за своей тугоплавкости. В переводе с испанского платина означает «серебришко», что хорошо отражает пренебрежительное отношение к этому драгоценному металлу, стоящему в настоящее время в сто раз больше серебра.