

Общая и неорганическая ХИМИЯ

Список вопросов

- Понятие о растворах, способы выражения концентраций.
- Химия элементов IA группы (на примере лития, натрия, калия) Общая характеристика элементов. Основные химические реакции. Основные соединения
- Основные понятия химии. Химические превращения. Закон сохранения массы и энергии. Стехиометрия.
- Химия элементов IIA группы. (на примере бария, магния, кальция) Общая характеристика элементов. Основные химические реакции. Основные соединения
- Строение электронных оболочек атомов (на примере атомов водорода, лития и натрия). Квантовые числа.
- Химия элементов VIIA группы (на примере фтора, хлора, брома) Общая характеристика элементов. Основные химические реакции. Основные соединения
- Периодический закон Д.И. Менделеева и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Периодическая система элементов.
- Способы получения оксидов бария и кальция.
- Растворимость веществ и ее зависимость от температуры. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, мольная доля, объемная доля, молярная концентрация.
- Напишите структурные формулы серной и ортофосфорной кислоты. Кислые соли.
- Сложные вещества. Основные классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли. Классификация. Взаимосвязь.
- Оксиды, гидроксиды и галогениды элементов IA группы. Свойства, получение.

Основные понятия химии

Вещество

Поле

Атом

Орбиталь

Ядро

Массовое число A

Атомный номер Z

Атомная единица массы (а.е.м)

Химический элемент

Химическое превращение

Изотоп

Молекула

Молекулярная масса M

Простое вещество

Сложное вещество

Моль

Постоянная Авогадро N_A

Молярная масса $M(X)$

Молярный объём V_m

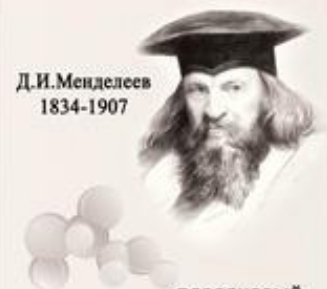
Законы сохранения массы и энергии

Частица	СИ		Система атомных единиц	
	масса, кг	заряд, Кл	масса, а.е. м.	заряд, а.е. з.
Электрон e	$9,109 \cdot 10^{-31}$	$- 1,602 \cdot 10^{-19}$	0,0005486	- 1
Протон p	$1,673 \cdot 10^{-27}$	$+ 1,602 \cdot 10^{-19}$	1,007277	+ 1
Нейтрон n	$1,675 \cdot 10^{-27}$	0	1,008695	0

Стехиометрия – раздел химии, в котором изучается количественный состав веществ, а также количественные соотношения, в которых они вступают в реакции.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Экспериментально установлено			
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII					
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а					
1	1	H водород 1,008																He гелий 4,003	2		
2	2	Li литий 6,941	Be бериллий 9,0122	B бор 10,811	C углерод 12,011	N азот 14,007	O кислород 15,999	F фтор 18,998										Ne неон 20,179	10		
3	3	Na натрий 22,99	Mg магний 24,305	Al алюминий 26,98154	Si кремний 28,086	P фосфор 30,974	S сера 32,064	Cl хлор 35,453										Ar аргон 39,948	18		
4	4	K калий 39,102	Ca кальций 40,08	Sc скандий 44,956	Ti титан 47,88	V ванадий 50,941	Cr хром 51,996	Mn марганец 54,938	Fe железо 55,845	Co кобальт 58,933	Ni никель 58,7								Kr криптон 83,8	36	
	5	Cu медь 63,546	Zn цинк 65,37	Ga галлий 69,72	Ge германий 72,59	As мышьяк 74,922	Se селен 78,96	Br бром 79,904													
5	6	Rb рубидий 85,468	Sr стронций 87,62	Y иттрий 88,906	Zr цирконий 91,22	Nb ниобий 92,906	Mo молибден 95,94	Tc технеций [99]	Ru рутений 101,07	Rh родий 102,906	Pd палладий 106,4								Xe ксенон 131,3	54	
	7	Ag серебро 107,868	Cd кадмий 112,41	In индий 114,82	Sn олово 118,69	Sb сурьма 121,75	Te теллур 127,6	I йод 126,905													
6	8	Cs цезий 132,905	Ba барий 137,34	57-71 лантаноиды		Hf гафний 178,49	Ta тантал 180,948	W вольфрам 183,85	Re рений 186,207	Os осмий 190,2	Ir иридий 192,22	Pt платина 195,09									
	9	Au золото 196,967	Hg ртуть 200,59	Tl таллий 204,37	Pb свинец 207,19	Bi висмут 208,98	Po полоний [210]	At астат [210]												Rn радон [222]	86
7	10	Fr франций [223]	Ra радий [226]	89-103 актиноиды		Rf резерфордий [261]	Db дубний [262]	Sg сигордий [263]	Bh борий [262]	Hs хасий [265]	Mt мейтнерий [268]	Ds дармштадтий [271]									
Высшие оксиды		R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7			RO_4										
Летучие водородные соединения					RH_4	RH_3	H_2R	HR													



Д.И. Менделеев
1834-1907



- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

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 гольмий 164,93	68 Er эрбий 167,26	69 Tm тулий 168,934	70 Yb иттербий 173,04	71 Lu лютеций 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

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 плутоний [244]	95 Am амерций [243]	96 Cm кюрий [247]	97 Bk берклий [247]	98 Cf калifornий [251]	99 Es эйзштейний [254]	100 Fm фермий [257]	101 Md менделеев [258]	102 No нобелий [259]	103 Lr лоуренсий [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Свойства химических элементов, а также формы и свойства образуемых ими простых веществ и соединений находятся в периодической зависимости от величины зарядов ядер их атомов!

Характеристики элементов в периодах и группах



В

Г

Р

У

П

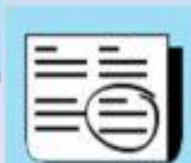
П

А

Х

- ❖ Заряд ядер атомов увеличивается;
- ❖ Радиус атомов уменьшается;
- ❖ Число электронных слоёв не изменяется;
- ❖ Энергия ионизации увеличивается;
- ❖ Сродство к электрону увеличивается;
- ❖ Электроотрицательность увеличивается;
- ❖ Металличность атомов уменьшается;

В периодах слева направо:



- ❖ Число электронных слоев атомов увеличивается;
- ❖ Радиус атомов увеличивается;
- ❖ Энергия ионизации уменьшается;
- ❖ Сродство к электрону уменьшается;
- ❖ Неметалличность элементов уменьшается

Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа.

n	l	АО	m_l	Энергетические подуровни	Максимальное число электронов на энергетическом уровне
1	0	1s	0	$\uparrow\downarrow$	2
2	0	2s	0	$\uparrow\downarrow$	8
	1	2p	-1, 0, 1	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	
3	0	3s	0	$\uparrow\downarrow$	18
	1	3p	-1, 0, 1	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	
	2	3d	-2, -1, 0, 1, 2	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$	

Квантовые числа, возникающие при решении волнового уравнения, служат для описания состояний квантово-химической системы

Главное квантовое число n - характеризует энергию атомной орбитали. Принимает любые положительные целочисленные значения.

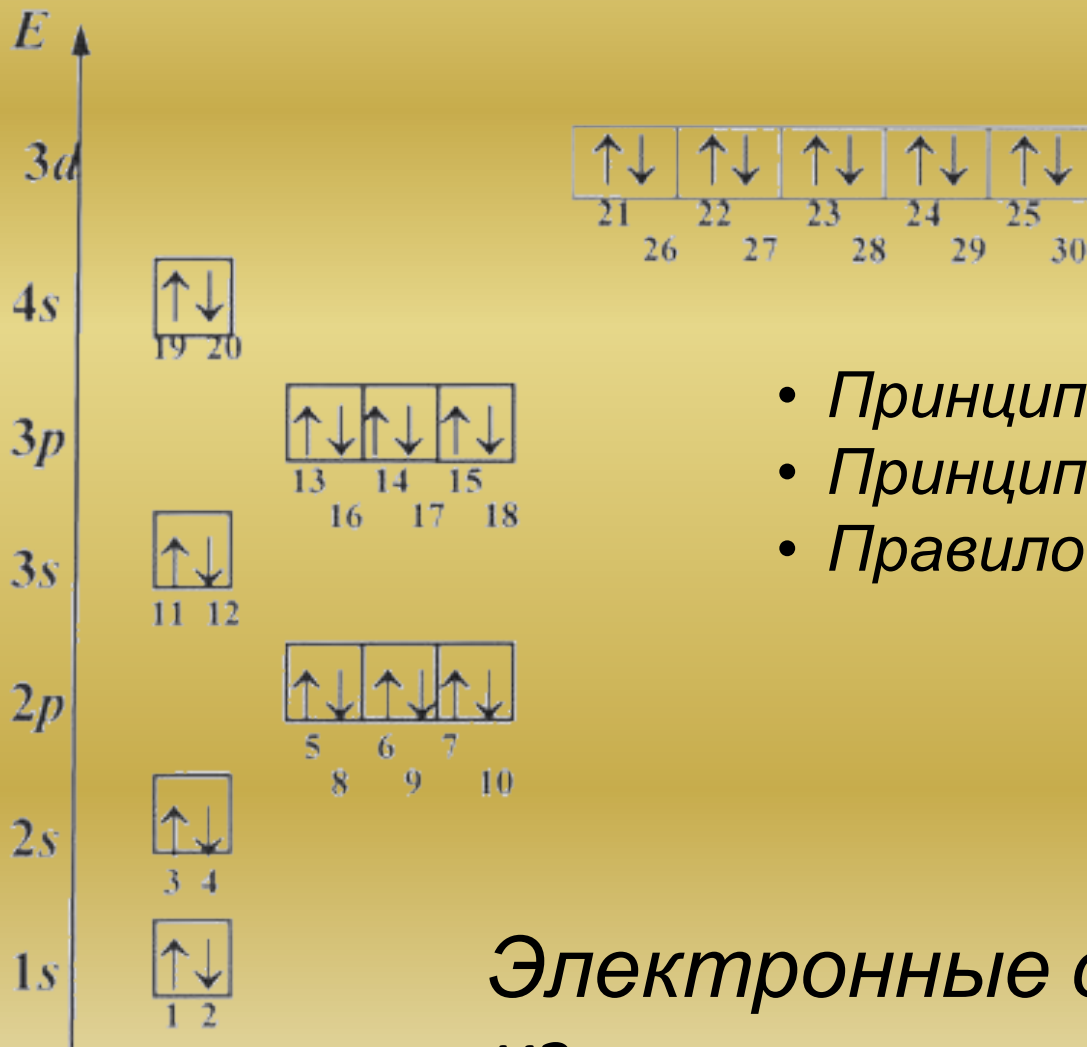
Орбитальное квантовое число l - характеризует энергетический подуровень (s, p, d, f). Принимает целочисленные значения

от 0 до $(n-1)$

Магнитное квантовое число m_l - отвечает за ориентацию атомных орбиталей в пространстве. Принимает значения от $-l$ до $+l$.

Спиновое квантовое число m_s - характеристика собственного магнитного момента количества движения элементарной частицы (электрона). Принимает значения $+1/2$ и $-1/2$.

Порядок заполнения атомных орбиталей



- Принцип наименьшей энергии
- Принцип Паули
- Правило Хунда

Электронные оболочки Li, Na, K?

Химия элементов IA группы. Общая характеристика элементов. Основные химические реакции. Основные соединения.

- Щелочные металлы: литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs и франций Fr. Гидроксиды – щёлочи.

Na



K



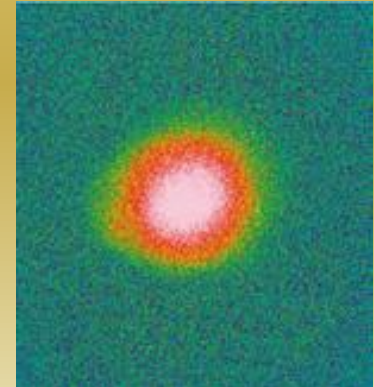
Rb



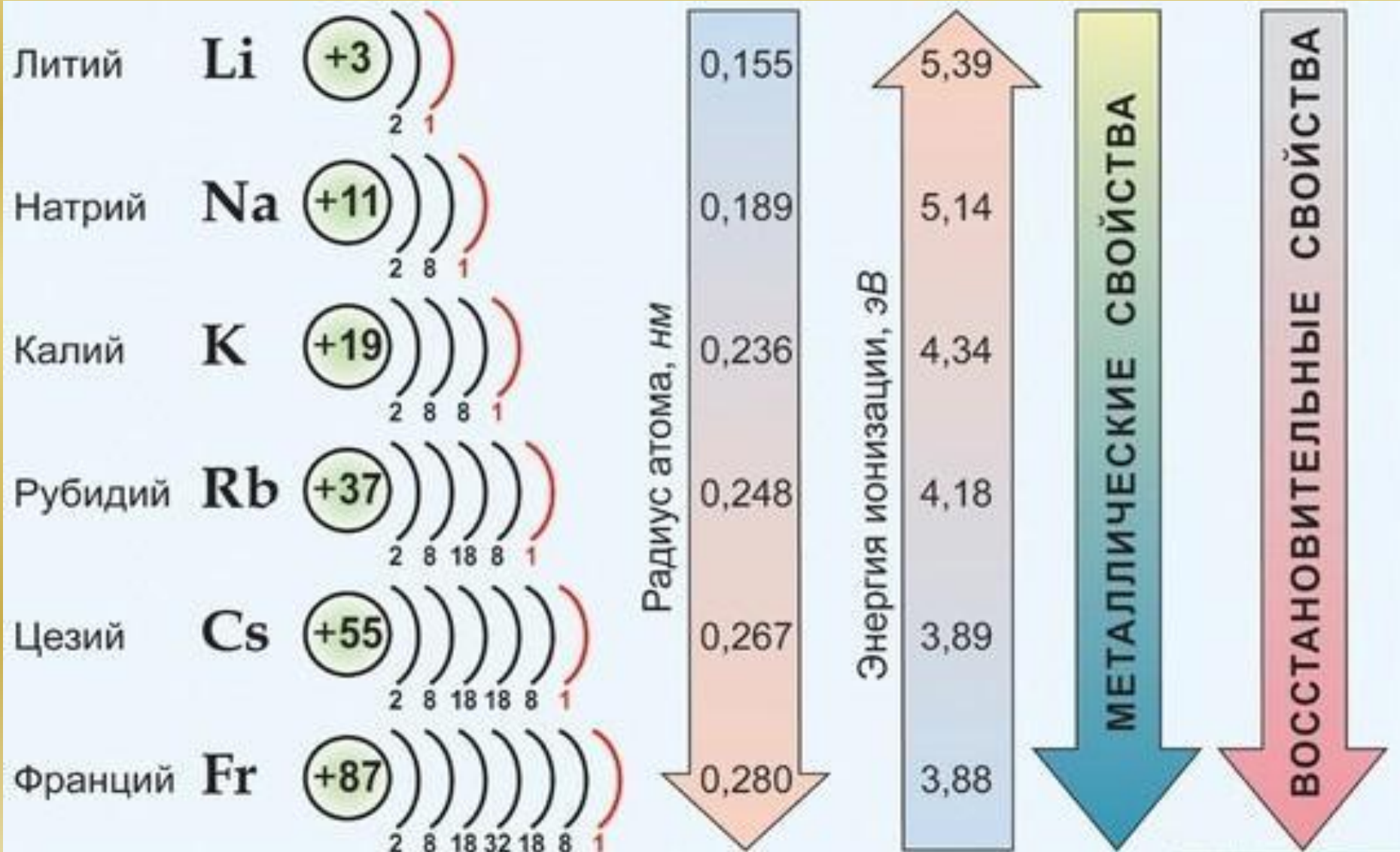
Cs



Fr



Изменение свойств в периодической системе



Химические свойства

ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ		Li	Na	K	Rb	Cs
		ОКСИД	ПЕРОКСИД	НАДПЕРОКСИДЫ		
КИСЛОРОД	O_2	Li_2O	Na_2O_2	KO_2	RbO_2	CsO_2
СЕРА	S	$2M + S = M_2S$ при $t^\circ C$				
ВОДОРОД	H_2	LiH	NaH	KH	RbH	CsH
ВОДА	H_2O	$2M + 2H_2O = 2MOH + H_2^\uparrow$ 				
ГАЛОГЕНЫ	Cl_2 Br_2 I_2	$2M + \Gamma_2 = 2M\Gamma$				
ЦВЕТ ПЛАМЕНИ СОЛЕЙ						

Химия элементов IIА группы. Общая характеристика элементов. Основные химические реакции. Основные соединения.

Металлы этой подгруппы менее активны, чем металлы IA группы. Бериллий является амфотерным металлом, магний образует основание – слабый электролит, а кальций, стронций и барий образуют щелочи. **Бериллий Be, магний Mg, кальций Ca, стронций Sr, барий Ba и радий Ra.**

Be



Mg



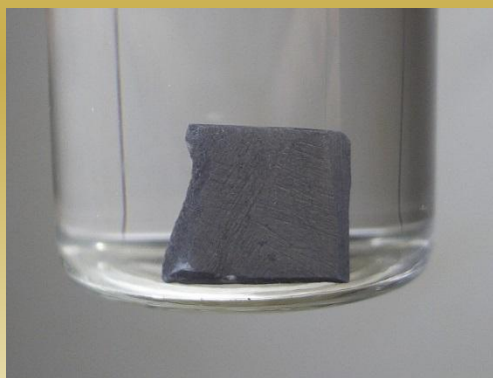
Ca



Sr



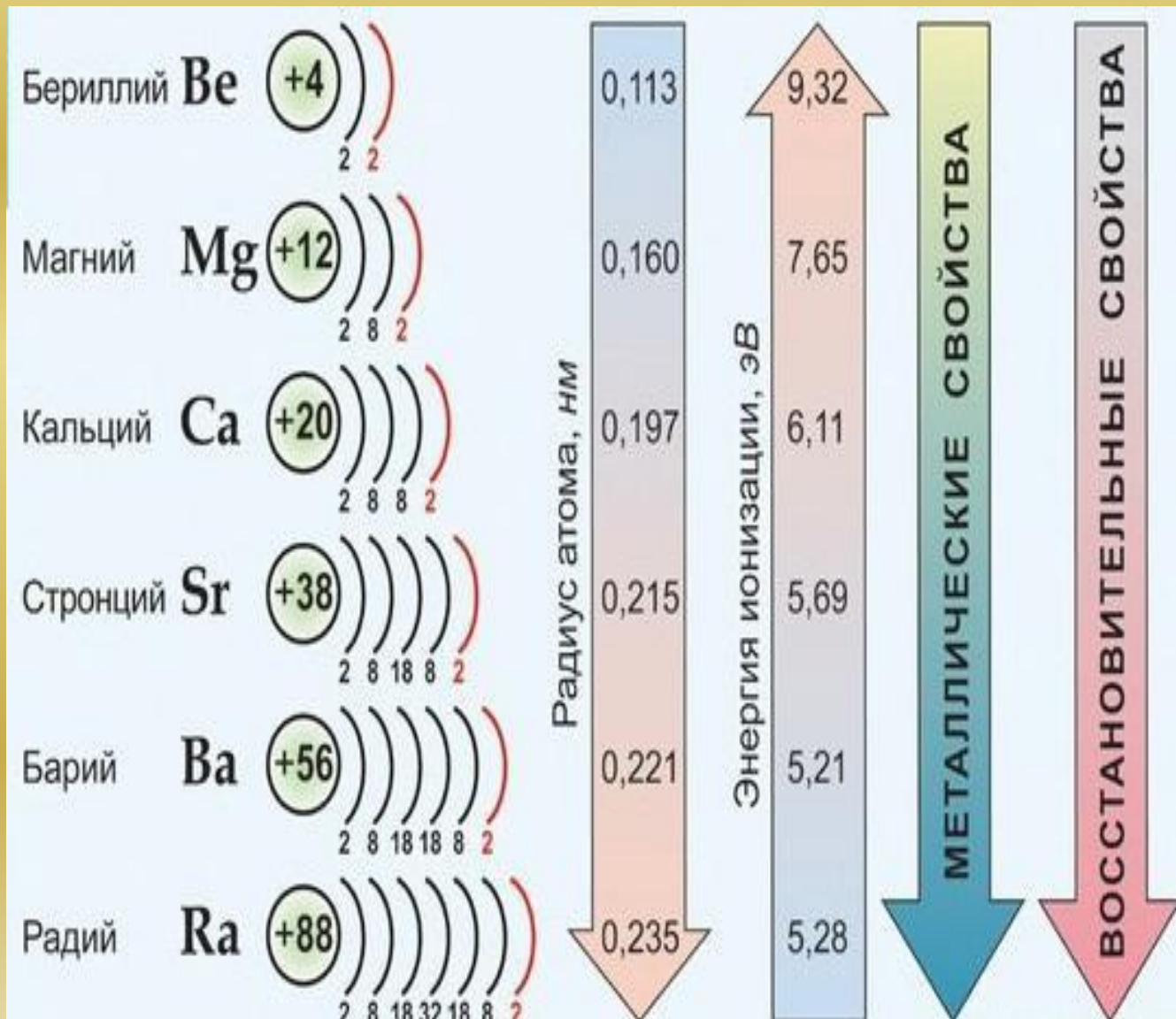
Ba



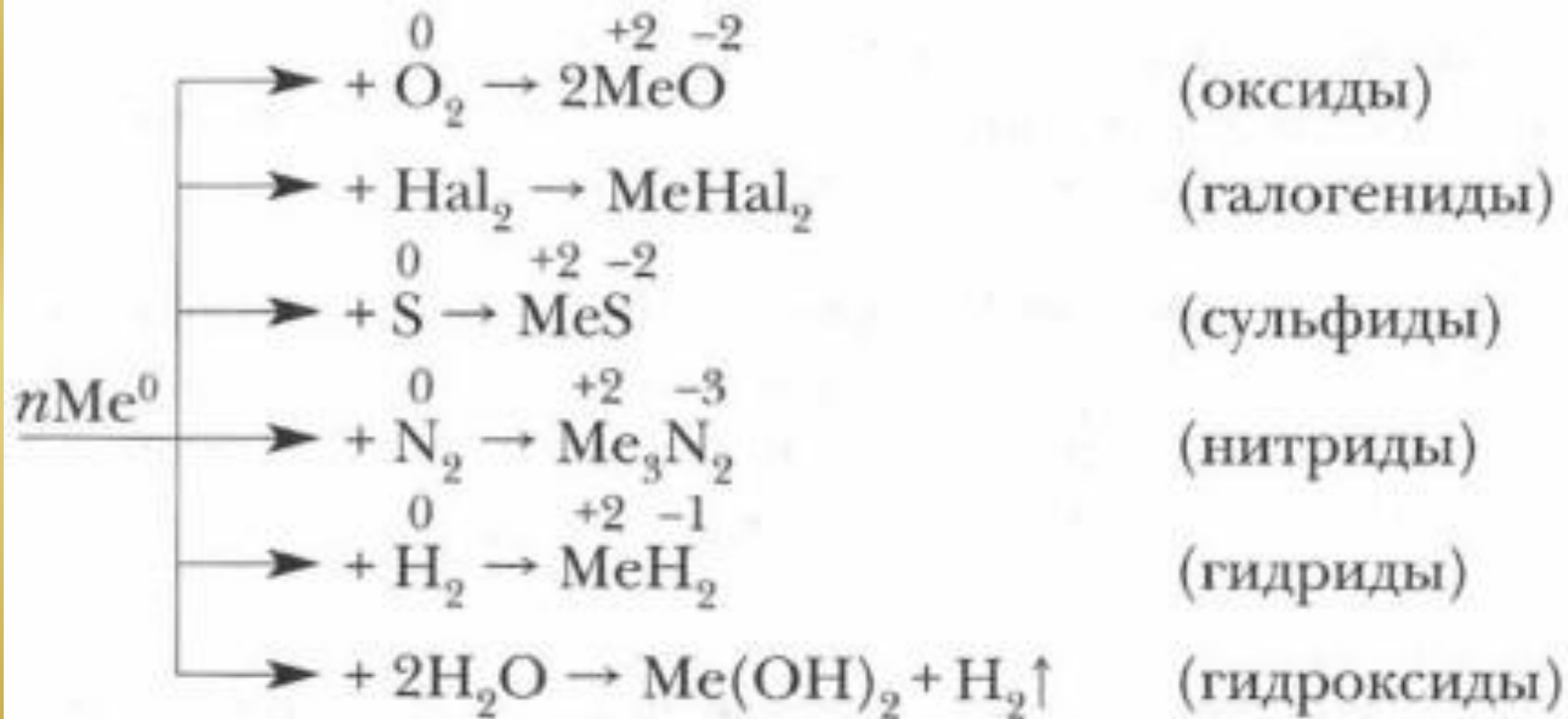
Ra



Изменение свойств в периодической системе



Химические свойства



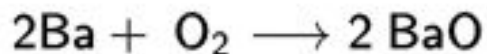
Физико-химические свойства оксидов и гидроксидов

Таблица 40. Физико-химические свойства оксидов и гидроксидов s-элементов IIА-группы

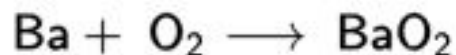
Соединения	Характер свойств	Растворимость в воде	Температура плавления, °С	Усиление		
				основных свойств	растворимости	термостойкости
Оксиды BeO MgO CaO	Амфотерный Основной	Нерастворим То же Растворим, процесс экзотермический, протекает очень энергично	2570 2850 2614	↓	↓	↓
SrO BaO	То же »	То же »	2430 1923			
Гидроксиды Be(OH) ₂ Mg(OH) ₂ Ca(OH) ₂ Sr(OH) ₂ Ba(OH) ₂	Амфотерный Основной То же » Щелочь	Нерастворим То же Малорастворим Растворим То же				

Способы получения оксидов кальция и бария

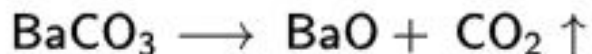
1. Взаимодействие металлического бария с кислородом:



В этом случае наряду с оксидом бария образуется *пероксид бария*:



2. Разложение *карбоната бария* при нагревании:

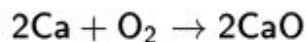


3. Разложение нитрата бария при нагревании. $2\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{BaO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

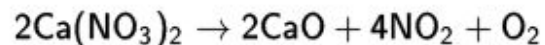
В промышленности оксид кальция получают термическим разложением известняка (*карбоната кальция*):



Также оксид кальция можно получить при взаимодействии простых веществ:



или при термическом разложении гидроксида кальция и кальциевых солей некоторых кислородсодержащих кислот:



Химия элементов VIIA группы. Общая характеристика элементов. Основные химические реакции. Основные соединения

Все галогены (F, Cl, Br, I, At, Ts) — неметаллы, являются сильными окислителями. На внешнем энергетическом уровне 7 электронов. При взаимодействии с металлами возникает ионная связь, и образуются соли. Галогены (кроме фтора) при взаимодействии с более электроотрицательными элементами могут проявлять и восстановительные свойства вплоть до высшей степени окисления +7.

F



Cl



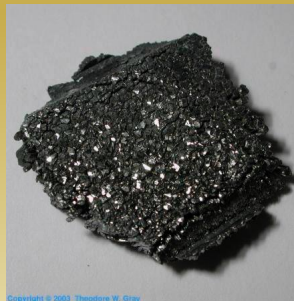
Br



I

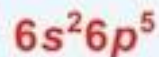
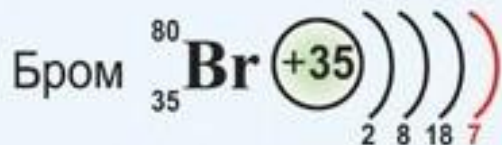
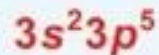
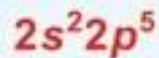


At



Изменение свойств в периодической системе

1. ГАЛОГЕНЫ



0,064

0,099

0,114

0,133

нет данных

Радиус атома, нм

3,98

3,16

2,96

2,66

2,2

Электроотрицательность

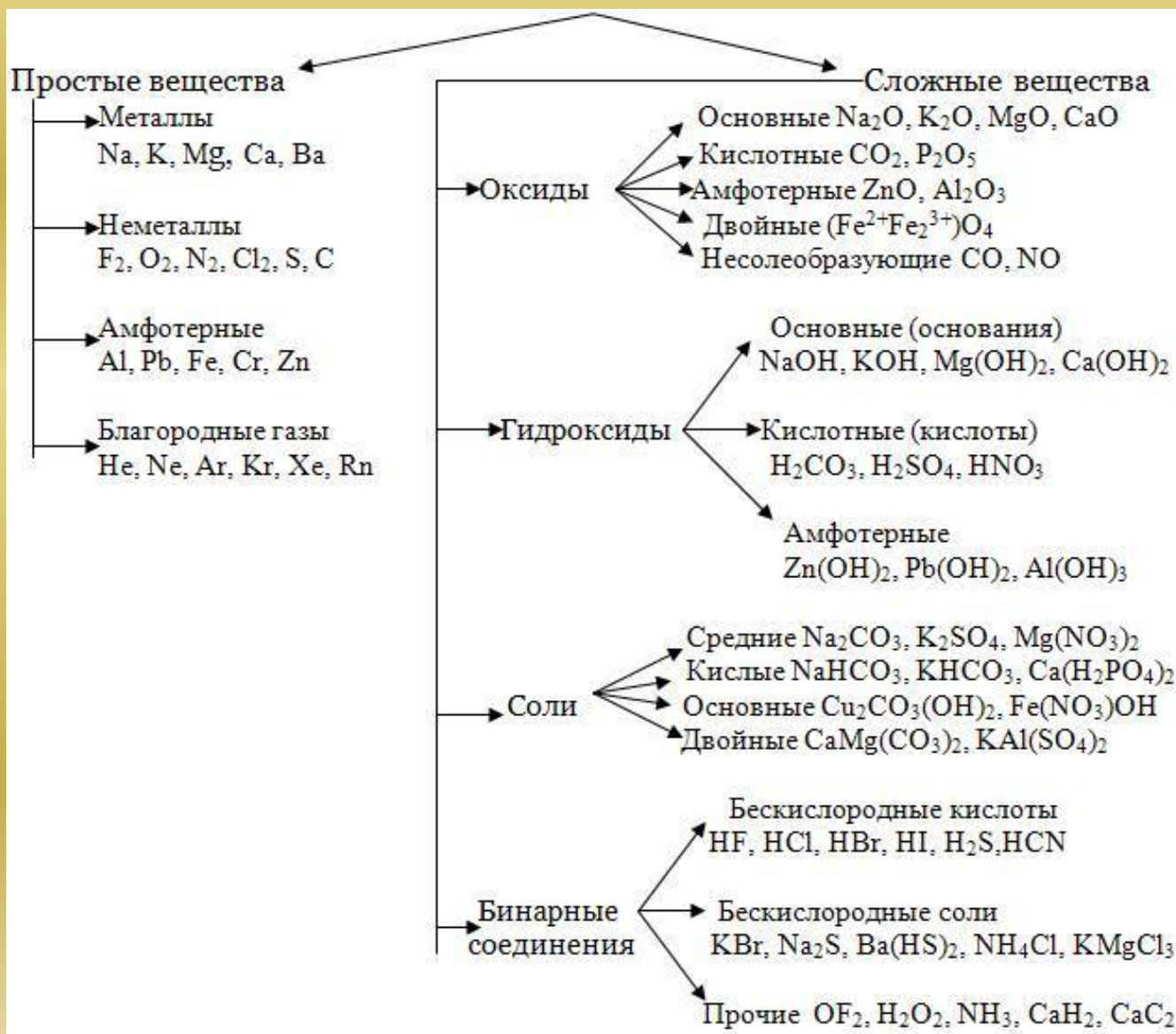
ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА УМЕНЬШАЮТСЯ

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСЛАБЕВАЮТ

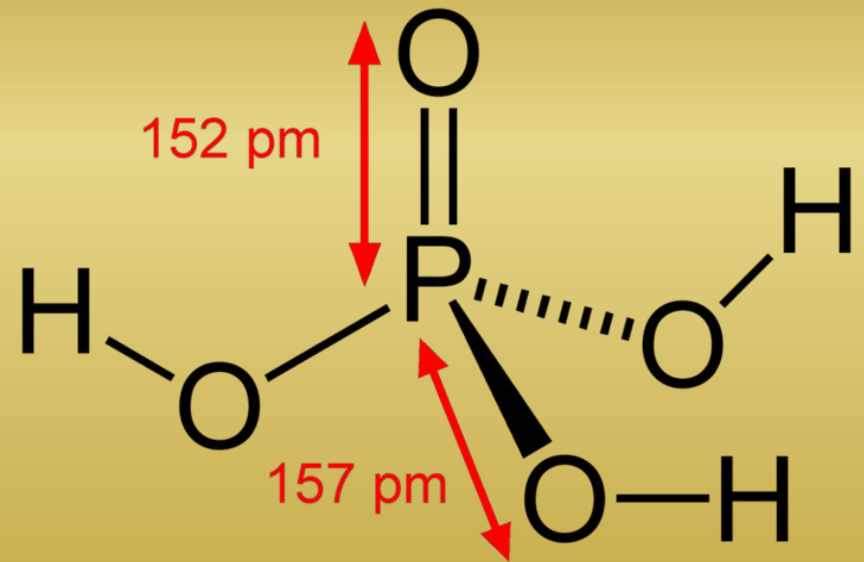
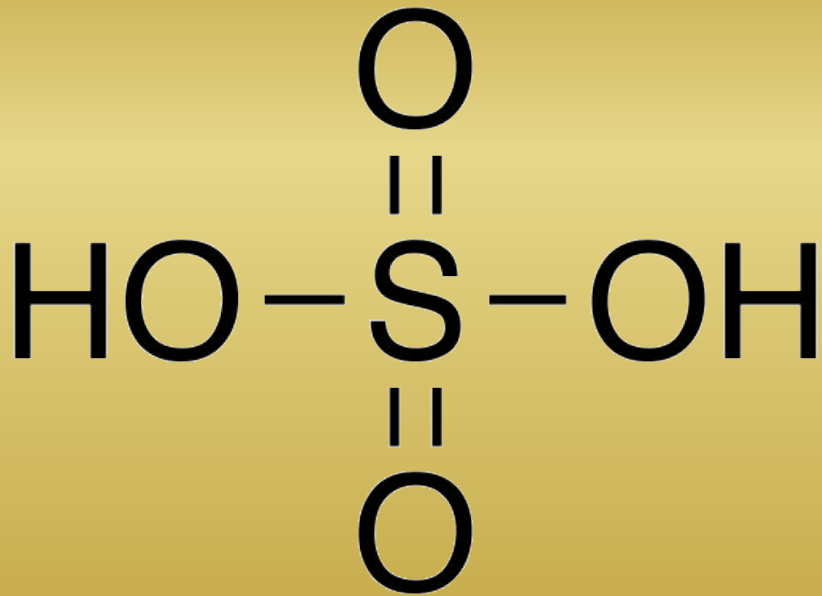
Химические свойства галогенов.

неметаллы	фтор	хлор	бром	иод
He, Ne, Ar	не взаимодействуют			
Kr, Xe	$\text{ЭF}_n, n = 2,4,6.$	не взаимодействуют		
галогены	XF ($\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$); $\text{BrCl}, \text{ICl}, \text{IBr}$ XF_3 ($\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$); I_2Cl_6 XF_5 ($\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) XF_7 ($\text{X}=\text{I}$)			
O_2	F_2O_2	не взаимодействуют		
S	$\text{SF}_6, \text{S}_2\text{F}_{10}$	$\text{S}_2\text{Cl}_2,$ $\text{SCl}_2, \text{SCl}_4$	S_2Br_2	Не взаимодействует
N_2	не взаимодействуют			
P	PX_3 и PX_5			$\text{PI}_3, \text{P}_2\text{I}_4, \text{PI}_5(?)$
H_2	со взрывом в темноте	со взрывом на свету	реагирует выше 2000°C ; Pt-катализатор	равновесие $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ смещено влево
металлы	загораются	реагируют при нагревании		

Основные классы неорганических соединений. Классификация. Взаимосвязь.



Структурные формулы серной и ортофосфорной кислоты



Растворы

Истинные растворы - это однофазные (гомогенные) системы переменного состава, содержащие атомы, ионы или молекулы и состоящие из них небольшие устойчивые группы (ассоциаты). Истинные растворы могут быть газообразными (смесь газов в атмосфере Земли, жидкими (морская вода - раствор хлорида натрия) и твердыми (сплавы металлов, минералы и т.п.).

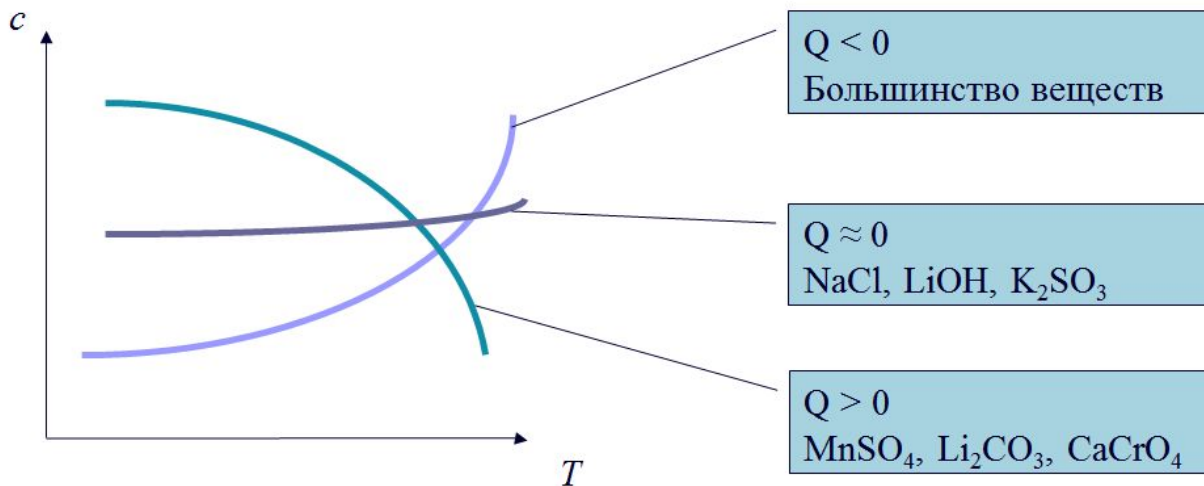
Любой раствор состоит из растворителя (это среда, в которой распределяется растворяемое вещество) и растворенного вещества (или нескольких растворенных веществ). Вещество, присутствующее в растворе в большем количестве, обычно считают растворителем, а другие вещества - растворенными в нем.



Растворимость веществ и ее зависимость от температуры. Способы выражения концентрации растворов

Растворимость твердых веществ в жидкостях

- **Влияние давления**
 - $\Delta V \approx 0$; давление не влияет
- **Влияние температуры**



Способы выражения концентрации растворов

Количественный состав раствора

- Массовая доля
- Молярная концентрация (молярность)
- Эквивалентная концентрация (нормальность)
- Коэффициент растворимости
- Мольная доля
- Массовая концентрация
- Моляльная концентрация (моляльность)

$$w(B) = \frac{m(B)}{m(p)}$$

$$c(B) = \frac{n(B)}{V(p)}$$

$$c_{eq}(B) = \frac{n_{eq}(B)}{V(p)}$$

$$k_s = \frac{m(B)}{m(s)}$$

$$x(B) = \frac{n(B)}{n(B) + n(s)}$$

$$\rho(B) = \frac{m(B)}{V(p)}$$

$$c_m(B) = \frac{n(B)}{m(s)}$$

Смотрите также

- Ценные указания, лекции, электронные методички по неорганической химии:
http://www.alhimik.ru/tsen_uk.html
- Справочник «Химические свойства неорганических веществ» (авторы Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева)

**Желаем успешно сдать
экзамен!**