Лекция 3

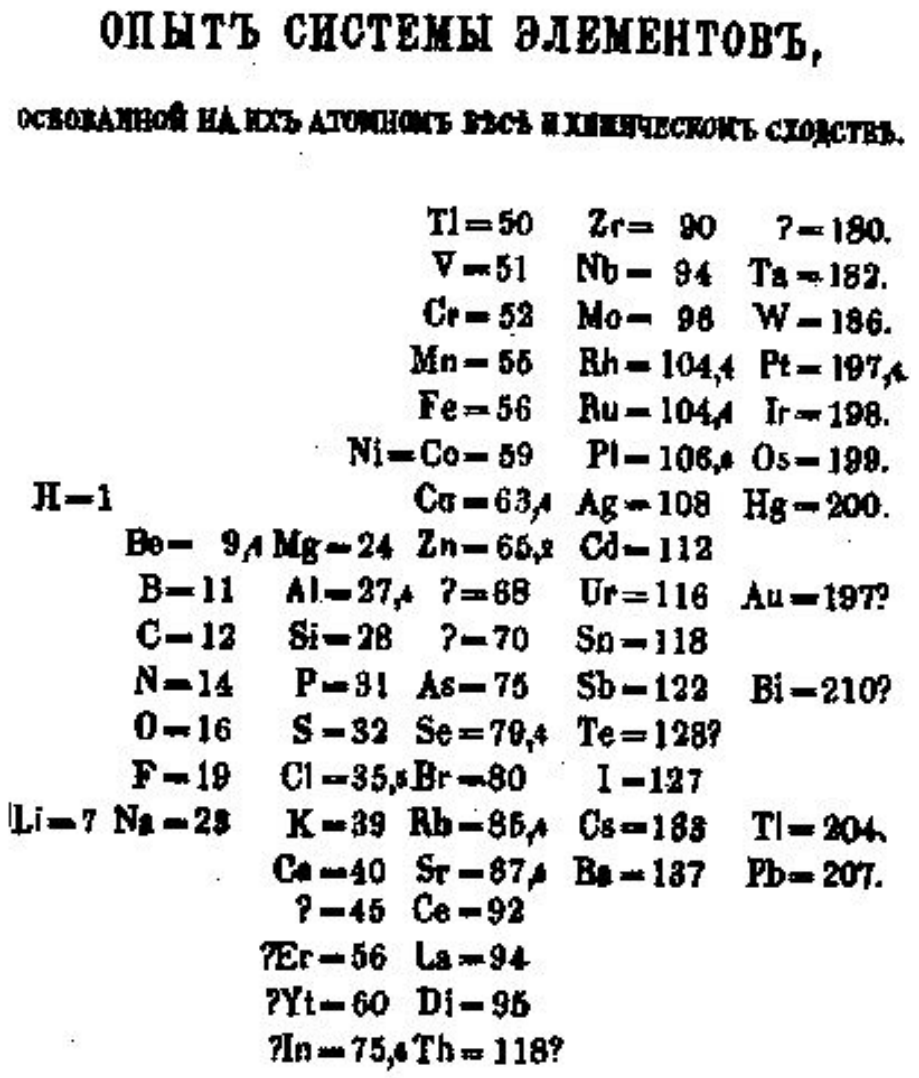
Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева

Открытие Периодического закона

Открытию периодического закона предшествовало накопление знаний о веществах и свойствах. По мере открытия новых химических элементов, изучения состава и свойств их соединений появлялись первые попытки классифицировать элементы по каким-либо признакам. В общей сложности до Д.И. Менделеева было предпринято более 50 попыток классификации химических элементов. Ни одна из попыток не привела к созданию системы, отражающей взаимосвязь элементов, выявляющей природу их сходства и различия, имеющей предсказательный характер.

В основу своей работы по классификации химических элементов Д.И. Менделеев положил два их основных и постоянных признака: величину атомной массы и свойства образованных химическими элементами веществ. Он выписал на карточки все известные сведения об открытых и изученных в то время химических элементах и их соединениях. Сопоставляя эти сведения, учёный составил естественные группы сходных по свойствам элементов. При этом он обнаружил, что свойства элементов в некоторых пределах ***изменяются линейно*** (монотонно усиливаются или ослабевают), затем после резкого скачка ***повторяются периодически***, т.е. через определённое число элементов встречаются сходные.

Первый вариант Периодической таблицы



ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,

основанной на ихъ атомномъ вѣсѣ и химическомъ сходствѣ.

		Ti=50	Zr=90	?=180.	
		V=51	Nb=94	Ta=182.	
		Cr=52	Mo=96	W=186.	
		Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4	
		Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.	
		Ni=Co=59	Pl=106,6	Os=199.	
H=1		Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.	
Be=9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112		
B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197?	
C=12	Si=28	?=70	Sn=118		
N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?	
O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?		
F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127		
Li=7 Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.	
	Ca=40	Sr=87,6	Ba=137	Pb=207.	
	?=45	Ce=92			
	?Er=56	La=94			
	?Yt=60	Di=95			
	?In=75,6	Th=118?			

Д. Менделѣевъ

На основании своих наблюдений 1 марта 1869 г. Д.И. Менделеев сформулировал периодический закон, который в начальной своей формулировке звучал так: ***свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величин атомных весов элементов***

Периодическая таблица Д.И. Менделеева

Уязвимым моментом периодического закона сразу после его открытия было объяснение причины периодического повторения свойств элементов с увеличением относительной атомной массы их атомов. Более того, несколько пар элементов расположены в Периодической системе с нарушением увеличения атомной массы. Например, аргон с относительной атомной массой 39,948 занимает 18-е место, а калий с относительной атомной массой 39,102 имеет порядковый номер 19.

Ar	18
аргон	
39,948	

K	19
калий	
39,102	

Периодический закон Д.И. Менделеева

Только с открытием строения атомного ядра и установлением физического смысла порядкового номера элемента стало понятно, что в Периодической системе расположены ***в порядке увеличения положительного заряда их атомных ядер.*** С этой точки зрения никакого нарушения в последовательности элементов $_{18}Ar$ – $_{19}K$, $_{27}Co$ – $_{28}Ni$, $_{52}Te$ – $_{53}I$, $_{90}Th$ – $_{91}Pa$ не существует. Следовательно, современная трактовка Периодического закона звучит следующим образом:

Свойства химических элементов и образуемых ими соединений находятся в периодической зависимости от величины заряда их атомных ядер.

Периодическая таблица химических элементов

Открытый Д. И. Менделеевым закон и построенная на основе за кона периодическая система элементов - это важнейшее достижение химической науки.

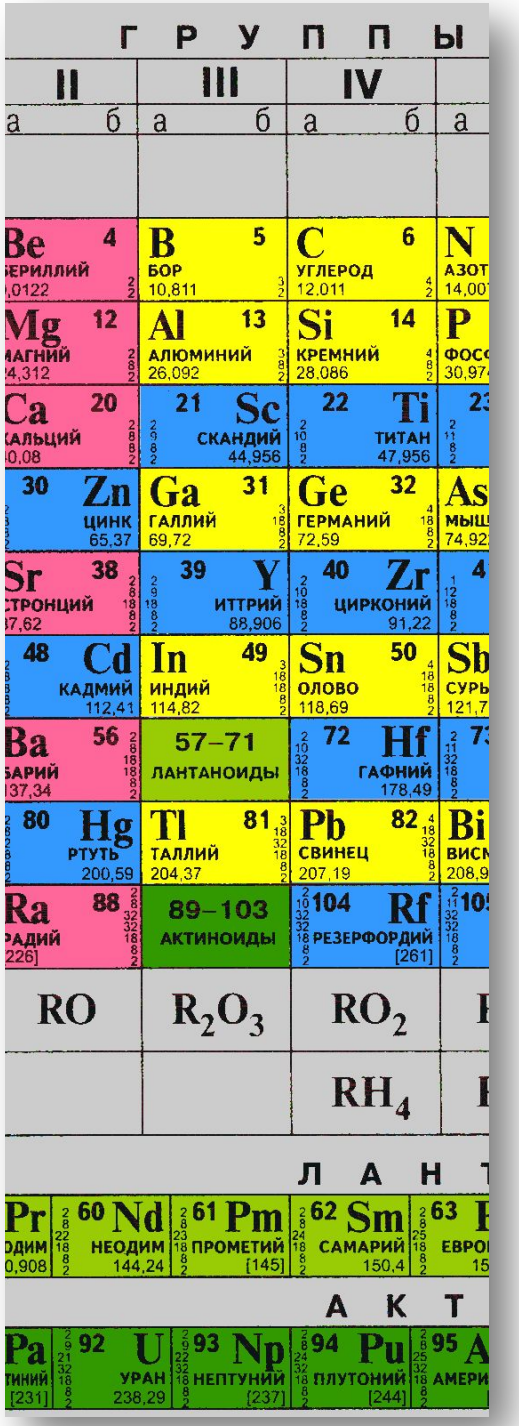
Периоды - горизонтальные ряды химических элементов, всего 7 периодов. Периоды делятся на малые (I,II,III) и большие (IV,V,VI), VII-незаконченный.

Каждый период (за исключением первого) начинается типичным металлом (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) и заканчивается благородным газом (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), которому предшествует типичный неметалл.

Группы - вертикальные столбцы элементов с одинаковым числом электронов на внешнем электронном уровне, равным номеру группы.

Различают главные (А) и побочные подгруппы (Б).

Главные подгруппы состоят из элементов малых и больших периодов. Побочные подгруппы состоят из элементов только больших периодов.



Окислительно-восстановительные свойства

Поскольку окислительно – восстановительные свойства атомов оказывают влияние на свойства простых веществ и их соединений, то металлические свойства простых веществ элементов главных подгрупп возрастают, в периодах – убывают, а неметаллические – соответственно, наоборот – в главных подгруппах убывают, а в периодах – возрастают.

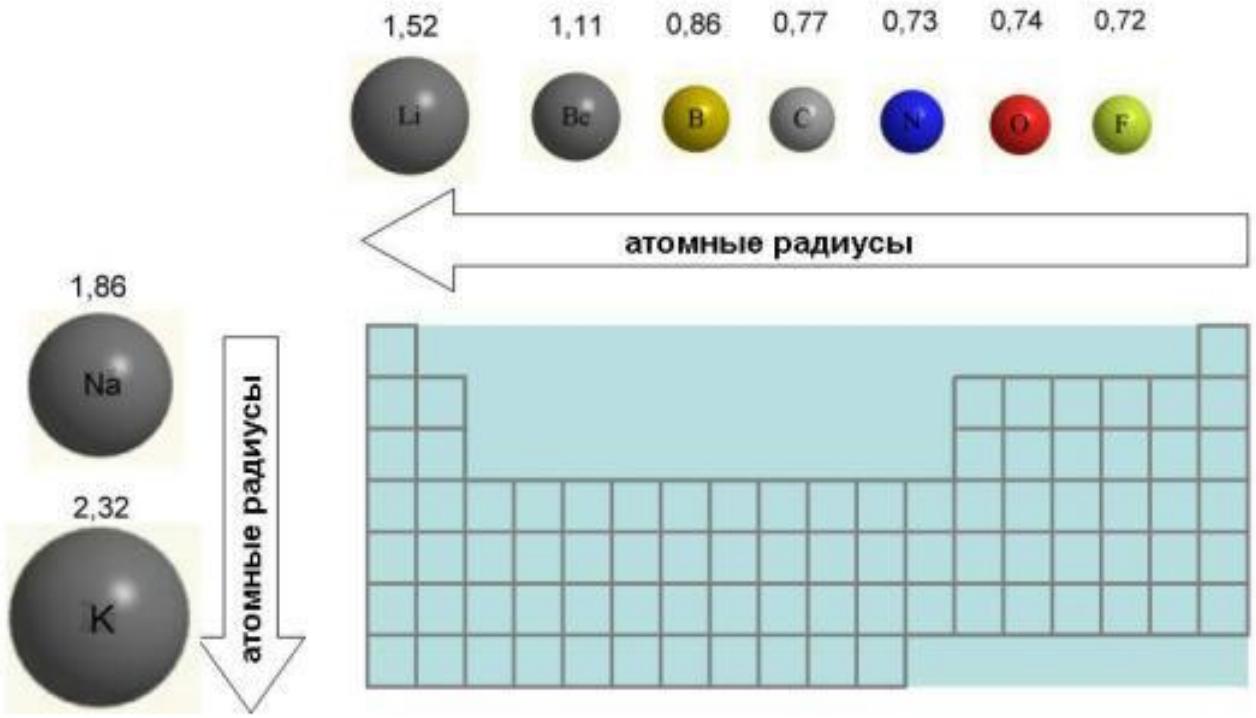
Восстановительные свойства атомов (способность терять электроны при образовании химической связи) в главных подгруппах возрастают, в периодах – уменьшаются.

Окислительные (способность принимать электроны), наоборот, - в главных подгруппах уменьшаются, в периодах – возрастают

Электроотрицательность в периоде увеличивается с возрастанием заряда ядра химического элемента, то есть слева направо. В группе с увеличением числа электронных слоев электроотрицательность уменьшается, то есть сверху вниз. Значит самым электроотрицательным элементом является фтор (F), а наименее электроотри ранций (Fr).

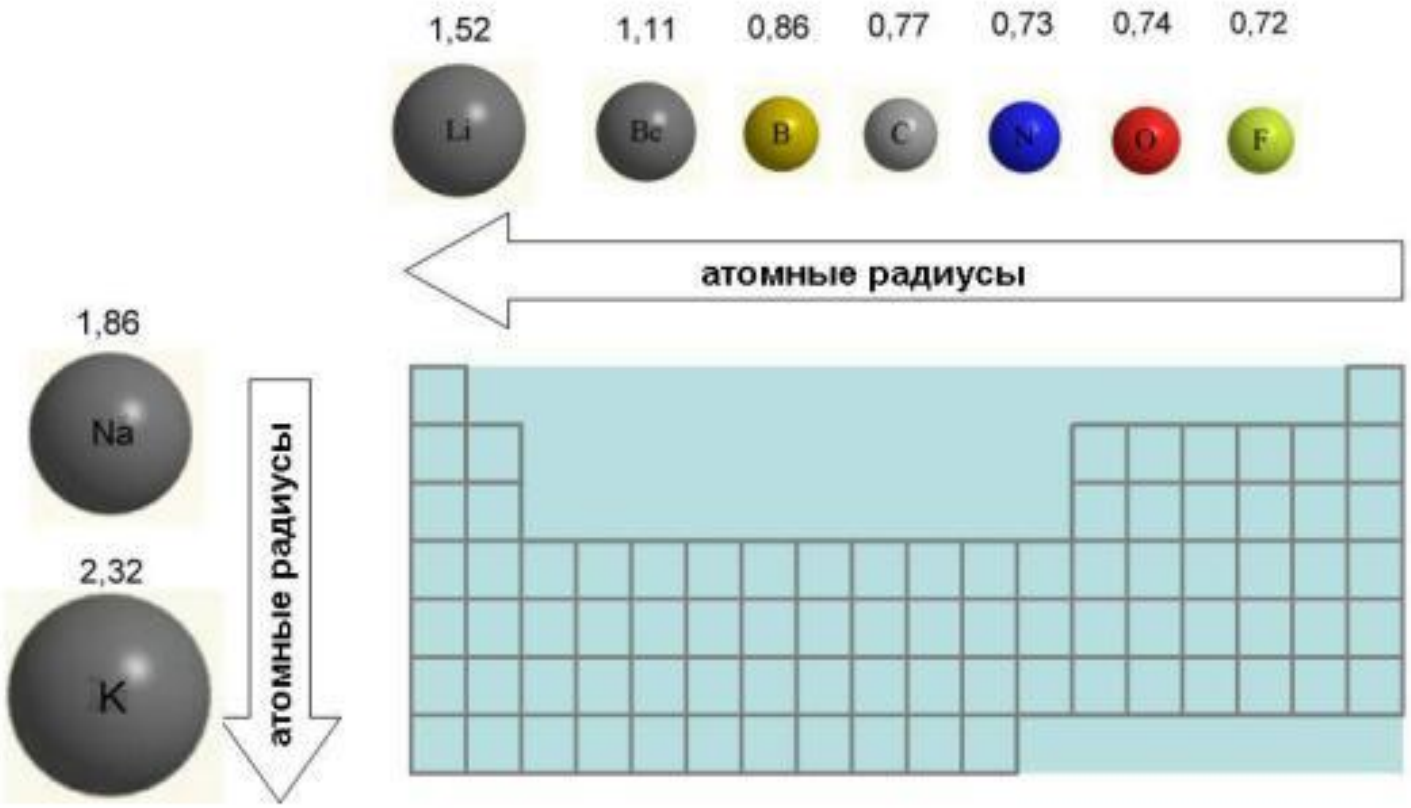
Изменение радиуса атома в периоде

Радиус атома с увеличением зарядов ядер атомов в периоде уменьшается, т.к. притяжение ядром электронных оболочек усиливается. В начале периода расположены элементы с небольшим числом электронов на внешнем электронном слое и большим радиусом атома. Электроны, находящиеся дальше от ядра, легко от него отрываются, что характерно для элементов металлов.



Изменение радиуса атома в группе

В одной и той же группе с увеличением номера периода атомные радиусы возрастают. Атомы металлов сравнительно легко отдают электроны и не могут их присоединять для достраивания своего



Спасибо за внимание!