

§ 32. Периодическая система химических элементов

Опираясь на периодический закон, Д. И. Менделеев разработал естественную классификацию химических элементов — **периодическую систему химических элементов**. Ее графическим изображением является таблица, которая так и называется — **таблица периодической системы химических элементов**. Один из первых ее вариантов, опубликованный в 1906 г., представлен на рисунке 41.

В настоящее время известно более 700 различных вариантов таблицы, но наиболее широко используется таблица, представленная на форзаце 1 учебного пособия. Она признана Международным союзом химиков в качестве официальной.

Периодическая система элементов по Менделѣеву и Ридбергу.

ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ

ГРУППЫ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H							
2	Li	Be	B	C	N	O	F	
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	
6	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U		
8								
9								
10								
11								
12								

Менделѣевъ

Рис. 41. Один из первых вариантов таблицы периодической системы химических элементов

																		72,64 Ge 32 ГЕРМАНИЙ																											
IA																		VIIIA																											
1	H	IIA																He																											
2	Li	Be																	Ne																										
3	Na	Mg	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIIIIB			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	Ar																											
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																											
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																											
6	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																											
7	Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																											

Группы

Периоды

Рис. 42. Схема современной таблицы периодической системы химических элементов

Схема этого варианта таблицы приведена на рисунке 42.

Каждый химический элемент в таблице занимает одну клетку, в которой указан *химический знак* элемента, его *название*, значение *относительной атомной массы* и его **атомный номер**, который часто называют порядковым. *Горизонтальные ряды элементов* называются **периодами**, а *вертикальные* — **группами**. Это основные структурные единицы периодической системы.

Следовательно, каждый химический элемент имеет свой атомный номер, находится в определенном периоде и определенной группе.

Периоды

Период — горизонтальный ряд химических элементов, расположенных в порядке возрастания их относительных атомных масс, начинающийся щелочным металлом (или водородом) и заканчивающийся благородным газом.

Всего в таблице семь периодов. Их номера указаны цифрами, стоящими слева. Каждый период содержит определенное число химических элементов:

1-й период — 2 элемента	}	Малые периоды
2-й период — 8 элементов		
3-й период — 8 элементов		

4-й период — 18 элементов	} Большие периоды
5-й период — 18 элементов	
6-й период — 32 элемента	
7-й период — 32 элемента	

Первые три периода называются **малыми периодами**. Самый первый период состоит только из двух химических элементов — водорода **H** и гелия **He**, причем водород не относится к щелочным металлам. Остальные четыре периода называются **большими**. В них также, как во 2-м и в 3-м периодах, наблюдается постепенное *ослабление металлических* и *усиление неметаллических* свойств атомов и простых веществ элементов, только переход идет от щелочного металла к благородному газу через большее число элементов, более плавно.

Группы

Группа — вертикальный ряд химических элементов в периодической системе, атомы которых обладают сходными свойствами.

Всего в таблице восемнадцать групп, пронумерованных арабскими цифрами. Кроме того, группы имеют традиционную нумерацию римскими цифрами, сохранившуюся со времен Д. И. Менделеева: от I до VIII с добавлением латинских букв A или B.

A-группы часто называют главными. Они включают все элементы первых трех (малых) периодов, а также нижестоящие элементы больших периодов. В этих группах находятся как металлы, так и неметаллы. В настоящее время известны 95 металлов и 23 неметалла. Граница между металлами и неметаллами обычно выделяется жирной ломаной линией. Эта граница достаточно условна, так как некоторые элементы, находящиеся возле нее, могут проявлять как металлические, так и неметаллические свойства.

Некоторые главные группы имеют свои собственные названия. Так, например, **IA-группа** — это группа щелочных металлов + водород **H**, **IIA-группа** — группа щелочноземельных металлов + бериллий **Be** и магний **Mg**, **VIIA-группа** — группа галогенов, **VIIA-группа** — группа благородных газов и т. д.

Между элементами групп IIA и IIIA располагаются переходные элементы **B-групп**. Простые вещества элементов этих групп являются металлами. B-группы иногда называют побочными.

В каждой группе находятся элементы (**Э**) со сходными химическими свойствами их простых веществ. Римские цифры номера группы указы-

вают, как правило, высшую, т. е. максимальную, валентность элементов в соединениях с кислородом (табл. 5).

Таблица 5. Максимальные валентности и формулы высших оксидов элементов А-групп

Номер группы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Максимальная валентность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Общая формула высшего оксида	$\text{Э}_2\text{O}$	ЭO	$\text{Э}_2\text{O}_3$	ЭO_2	$\text{Э}_2\text{O}_5$	ЭO_3	$\text{Э}_2\text{O}_7$	ЭO_4
Пример	K_2O	BaO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7	XeO_4

Причину периодичности в изменении свойств химических элементов можно объяснить только на основе знаний о строении атомов. Это хорошо понимал и сам Д. И. Менделеев, предполагая, что атомы являются сложными образованиями, а познание их структуры позволит физически обосновать открытую им периодическую систему химических элементов.

Графическим изображением периодического закона является таблица периодической системы элементов.

Каждый химический элемент имеет свой атомный номер, находится в определенном периоде и в определенной группе таблицы.

Период — горизонтальный ряд химических элементов, начинающийся щелочным металлом (или водородом) и заканчивающийся благородным газом.

Группа — вертикальный ряд химических элементов со сходными свойствами их атомов.

Вопросы и упражнения

1. Как Д. И. Менделеев назвал разработанную им естественную классификацию химических элементов?
2. Назовите основные структурные единицы периодической системы элементов.

3. Что такое период? Что общего у больших и малых периодов и чем они различаются? Какие свойства гидроксидов химических элементов закономерно изменяются в периодах с увеличением атомного номера?
4. Дайте определение понятия «группа». Укажите различие между группами А и В.
5. Простое вещество какого химического элемента из каждой пары имеет более ярко выраженные металлические свойства: а) К или Са; б) Mg или Al; в) Cs или Pb?
6. Простое вещество какого химического элемента из каждой пары имеет более ярко выраженные неметаллические свойства: а) S или Cl; б) С или N; в) Se или Br?
7. Разделите указанные элементы на металлы и неметаллы, укажите их положение в периодической системе (группа, период, атомный номер): кислород, натрий, серебро, неон, ртуть, бром, золото, ксенон, хром.
8. Заполните в тетради таблицу.

Символ элемента	Атомный номер	Относительная атомная масса	Номер и тип группы	Номер периода	Формула высшего оксида	Формула гидроксида
Ca						
	13					
		32				
			VA	2		
						КОН
					P ₂ O ₅	

Готовимся к олимпиадам

1. Дополните схемы, составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

