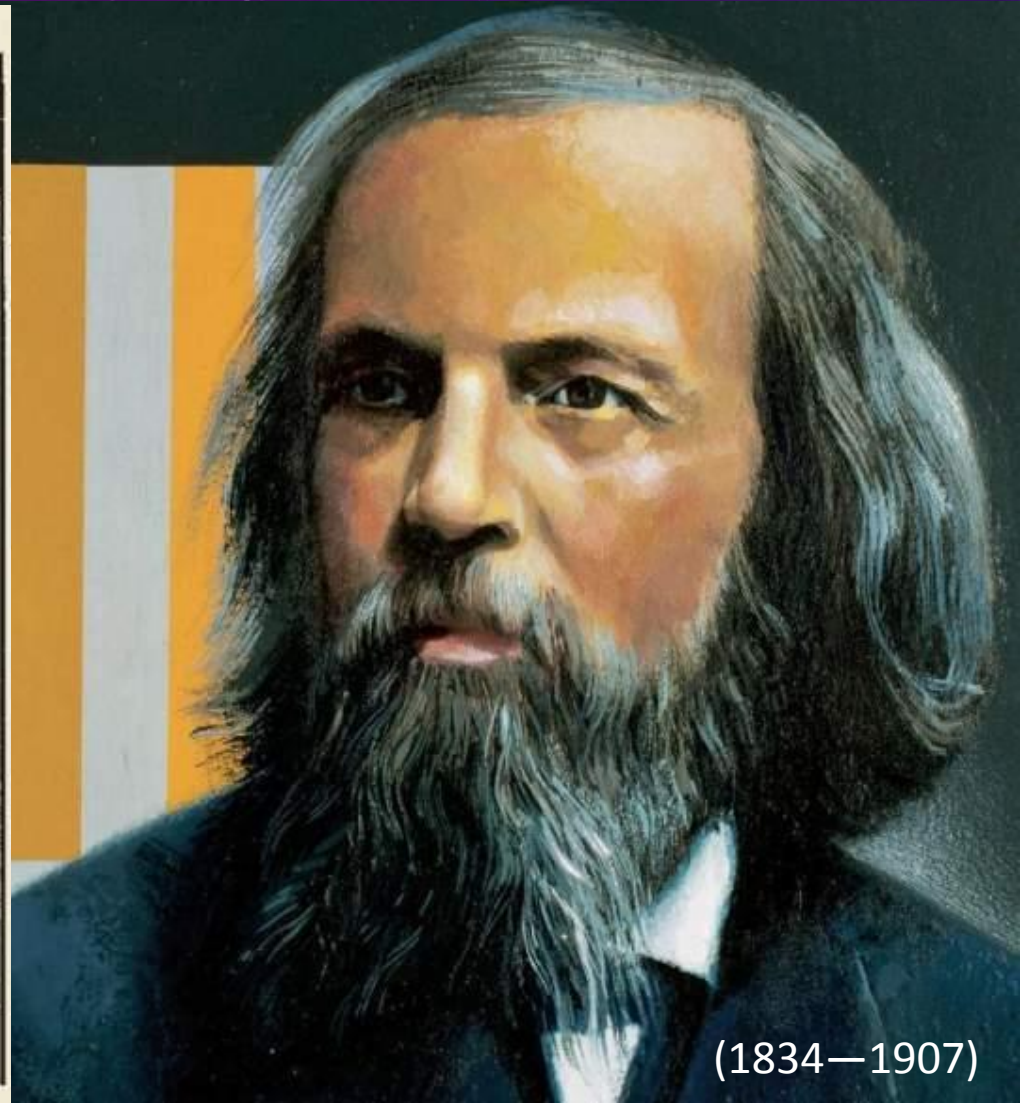


# ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА—150 ЛЕТ!

1869 - 2019

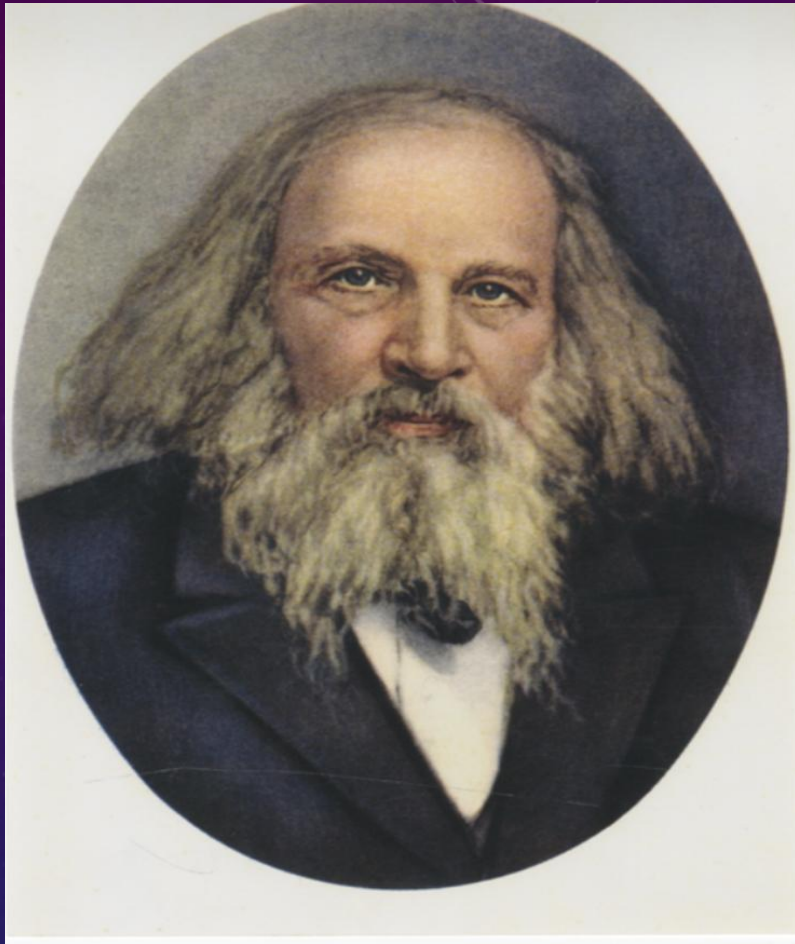
Периодическая система элементовъ по группамъ и рядамъ.

Рядъ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ:										
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
1	—	Водородъ H 1,008	—	—	—	—	—	—	—		
2	Галій. He 4,0	Литій. Li 7,03	Бериллій. Be 9,1	Боръ. B 11,0	Углеродъ. C 12,0	Азотъ. N 14,01	Кислородъ. O 16,00	Фторъ. F 19,0	—		
3	Неонъ. Ne 19,9	Натрій. Na 23,00	Магній. Mg 24,38	Алюминій. Al 27,1	Кремній. Si 28,2	Фосфоръ. P 31,0	Сѣра. S 32,06	Хлоръ. Cl 35,46	—		
4	Аргонъ. Ar 38	Калий. K 39,15	Кальцій. Ca 40,1	Скандій. Sc 44,1	Титанъ. Ti 46,1	Ванадій. V 51,2	Хромъ. Cr 52,1	Марганецъ. Mn 55,0	Железо. Fe 55,8	Никель. Ni 58,7	Медь. Cu 63,5
5	—	Цинкъ. Zn 65,4	Цинкъ. Zn 65,4	Галій. Ga 70,0	Германий. Ge 72,5	Мышьякъ. As 75	Селенъ. Se 79,2	Бромъ. Br 79,95	—	—	—
6	Криptonъ. Kr 81,8	Рубидій. Rb 85,5	Стронцій. Sr 87,6	Иттрий. Y 89,0	Цирконій. Zr 90,6	Нобий. Nb 94,0	Молибденъ. Mo 96,0	—	Рутеній. Ru 101,7	Родій. Rh 103,0	Палладій. Pd 106,5
7	—	Серебро. Ag 107,33	Кадмій. Cd 112,4	Индій. In 115,0	Свинецъ. Sn 119,0	Сурьма. Sb 120,2	Теллуръ. Te 127	Йодъ. I 127	—	—	—
8	Ксенонъ. Xe 128	Цезій. Cs 132,9	Барій. Ba 137,4	Лантанъ. La 138,9	Церій. Ce 140,2	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	Иттербій. Yb 173	—	Танталъ. Ta 183	Вольфрамъ. W 184	—	Осмий. Os 191	Иридий. Ir 193	Платина. Pt 194,8
11	—	Золото. Au 197,2	Ртуть. Hg 200,0	Талій. Tl 204,1	Свинецъ. Pb 206,9	Висмутъ. Bi 208,5	—	—	—	—	—
12	—	—	Радій. Ra 226	—	Торий. Th 232,5	—	Уранъ. U 238,5	—	—	—	—



(1834—1907)

# Грядущий 2019 год посвящен 150-летию периодической системы Дмитрия Ивановича Менделеева.



Русский ученый-энциклопедист (1834-1907). Основатель периодического закона и периодической системы.

## Строение ячейки Периодической системы

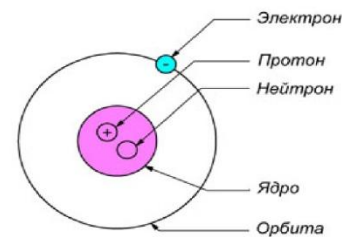
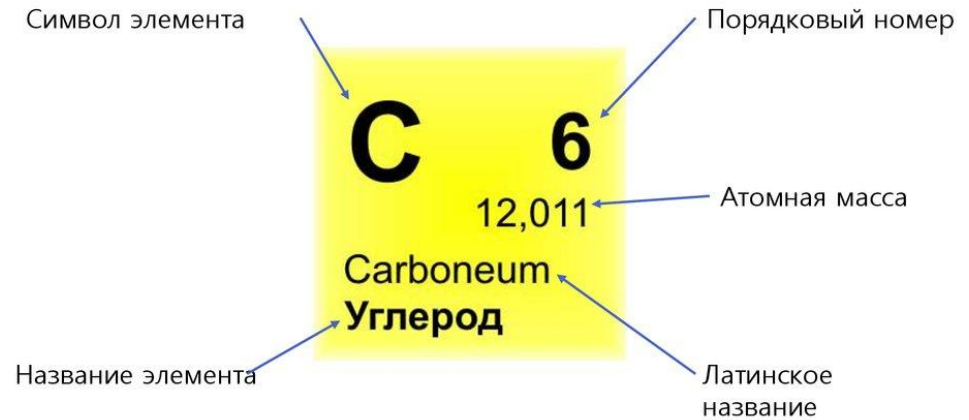


Рисунок 1.1. Строение атома.



Иван Павлович Менделеев —  
отец Д. И. Менделеева

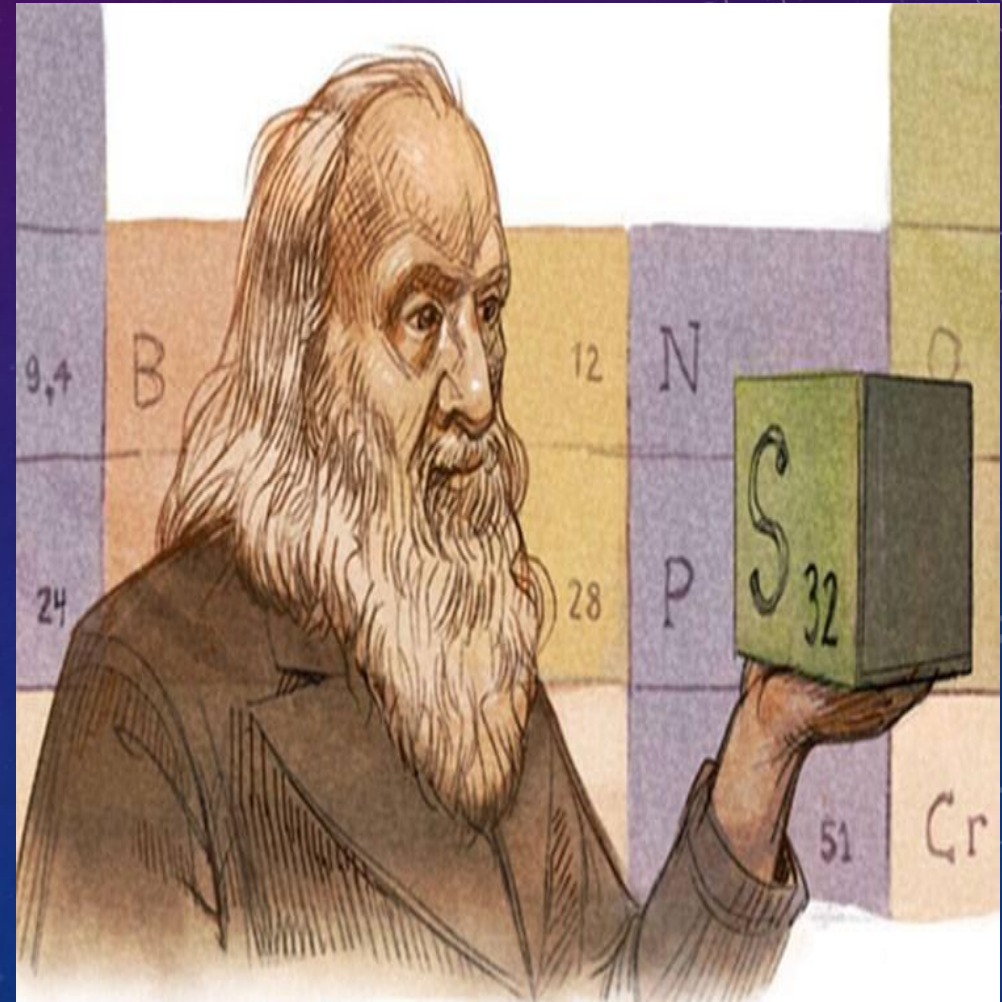
- Родился Дмитрий Менделеев 27 января (8 февраля) 1834 г. в Тобольске, семнадцатым и последним ребенком в семье Ивана Павловича Менделеева, в то время занимавшего должность директора Тобольской гимназии и училищ Тобольского округа. Отец умер рано. Воспитанием детей занималась мать. Очень много внимания она уделяла младшему сыну, в котором смогла разглядеть его необыкновенные способности.

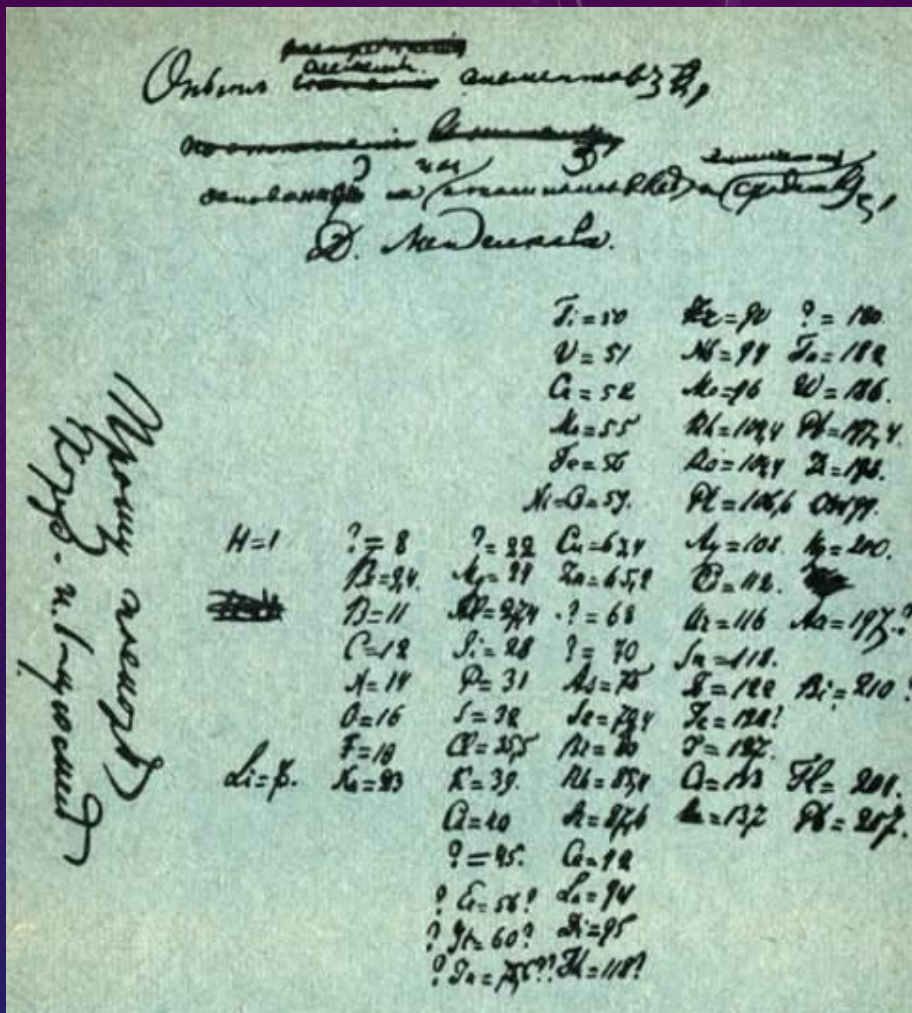
**Цель нашей исследовательской работы** – донести до слушателей уникальность открытия Д.И.Менделеева. Доказать то, что открытие Периодического закона ознаменовало собой начало современного нам этапа развития химии.

Каждый из нас еще со школы познакомился с периодической системой и умеет ей пользоваться, однако не каждый углублялся в ее многофункциональность и значимость.

## Как Менделеев открыл периодический закон?

Широко распространена легенда, что мысль о периодической таблице химических элементов пришла к Менделееву во сне. Однажды его спросили, так ли это, на что учёный ответил: «Я над ней, может быть, двадцать лет думал, а вы думаете: сидел и вдруг... ГОТОВО»





Д. И. Менделеев. Рукопись «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве». 17 февраля (1 марта) 1869 года

- Когда Менделеев читал лекции в Петербургском университете, он обнаружил, что ни в России, ни за рубежом нет курса общей химии, достойного быть рекомендованным студентам. И тогда он решил написать его сам. Его фундаментальная работа, получила название «Основы химии». Работая над вторым выпуском, Менделеев столкнулся с большими затруднениями, связанными с систематизацией и последовательностью изложения материала, описывающего химические элементы. Сначала Дмитрий Иванович хотел сгруппировать все описываемые им элементы по валентностям, но потом выбрал другой метод и объединил их в отдельные группы, исходя из сходства свойств и атомного веса. Размышление над этим вопросом вплотную подвело Менделеева к главному открытию его жизни, которое было названо Периодическая система Менделеева.

## ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН В ФОРМУЛИРОВКЕ

Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА:

*СВОЙСТВА ПРОСТЫХ ТЕЛ, А ТАКЖЕ ФОРМЫ И СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ НАХОДЯТСЯ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИН АТОМНЫХ ВЕСОВ ЭЛЕМЕНТОВ.*

## СОВРЕМЕННАЯ ФОРМУЛИРОВКА ПЗ

*СВОЙСТВА ПРОСТЫХ ВЕЩЕСТВ, А ТАКЖЕ СВОЙСТВА И ФОРМЫ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ НАХОДЯТСЯ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗАРЯДА ЯДРА АТОМОВ ЭЛЕМЕНТОВ (ПОРЯДКОВОГО НОМЕРА)*

## ГРАФИЧЕСКИМ ИЗОБРАЖЕНИЕМ ПЕРИОДИЧЕСКОГО

ЗАКОНА ЯВЛЯЕТСЯ *ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ, КОТОРАЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ЕСТЕСТВЕННУЮ КЛАССИФИКАЦИЮ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ОСНОВАННУЮ НА ЗАКОНОМЕРНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ В*

*ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗАРЯДОВ ИХ АТОМОВ (ПОЛОЖЕНИЯ В ПСХЭ)*



В 2006 году в административном центре города Чикаго из отдельных плакатов была собрана огромная таблица Менделеева, которая простиралась на восемь этажей.



**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА**

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ								VIII	IX	X	XI	XII	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII						
1	(H)								H	He				
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne						
	$R_2O$	$RO$	$R_2O_3$	$RO_2$	$R_2O_5$	$RO_3$	$R_2O_7$							$RO_4$
			$RH_3$	$RH_4$	$RH_5$	$RH_6$	$RH_7$	$RH$						

**Периодом** называют горизонтальный ряд элементов, расположенных в порядке возрастания порядковых (атомных) номеров. В периодической системе имеются семь периодов: первый, второй и третий периоды называют малыми, в них содержится соответственно 2, 8 и 8 элементов; остальные периоды называют большими.

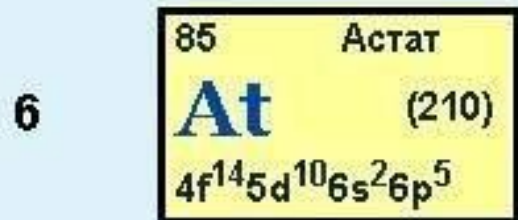
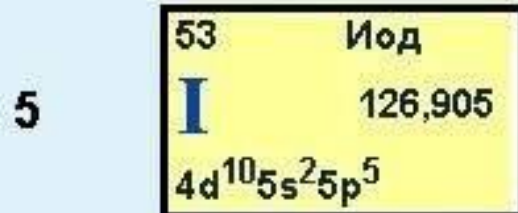
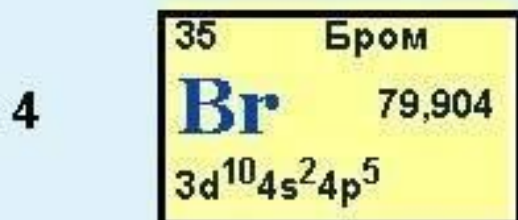
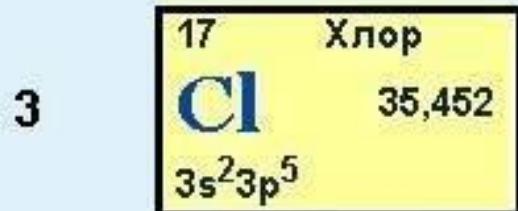
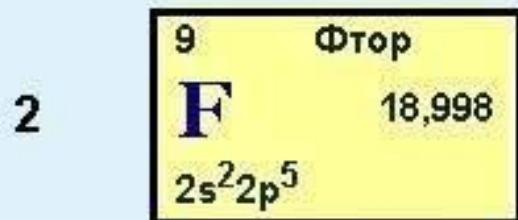
Начинается период **щелочным металлом** (кроме первого) и заканчивается **инертным газом**.

В пределах периода с увеличением порядкового номера элемента:

- электроотрицательность возрастает;
- металлические свойства убывают, неметаллические возрастают;
- атомный радиус уменьшается.

Группа → 17 (VIIA)

↓ Период



Группами называют вертикальные ряды в периодической системе. Каждая группа состоит из главной и побочной подгрупп. Главные подгруппы включают в себя элементы малых периодов и одинаковые с ним по свойствам элементы больших периодов. Побочные подгруппы состоят только из элементов больших периодов. Химические свойства элементов главных и побочных подгрупп значительно различаются.

Свойства элементов в подгруппах закономерно изменяются сверху вниз:

- усиливаются металлические свойства и ослабевают неметаллические;
- возрастает атомный радиус;
- возрастает сила образованных элементом оснований и бескислородных кислот;
- электроотрицательность падает.

ПРИЧИНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ОБРАЗУЕМЫХ ИМИ ВЕЩЕСТВ ЯВЛЯЕТСЯ ПЕРИОДИЧЕСКИ ПОВТОРЯЮЩЕЕСЯ СТРОЕНИЕ НАРУЖНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧЕК АТОМОВ.

1. ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Элемент	Символ	Заряд ядра	Электронная конфигурация	Радиус атома, нм	Энергия ионизации, эВ
Литий	Li	+3	2 1	0,155	5,39
Натрий	Na	+11	2 8 1	0,189	5,14
Калий	K	+19	2 8 8 1	0,236	4,34
Рубидий	Rb	+37	2 8 18 8 1	0,248	4,18
Цезий	Cs	+55	2 8 18 18 8 1	0,267	3,89
Франций	Fr	+87	2 8 18 32 18 8 1	0,280	3,88

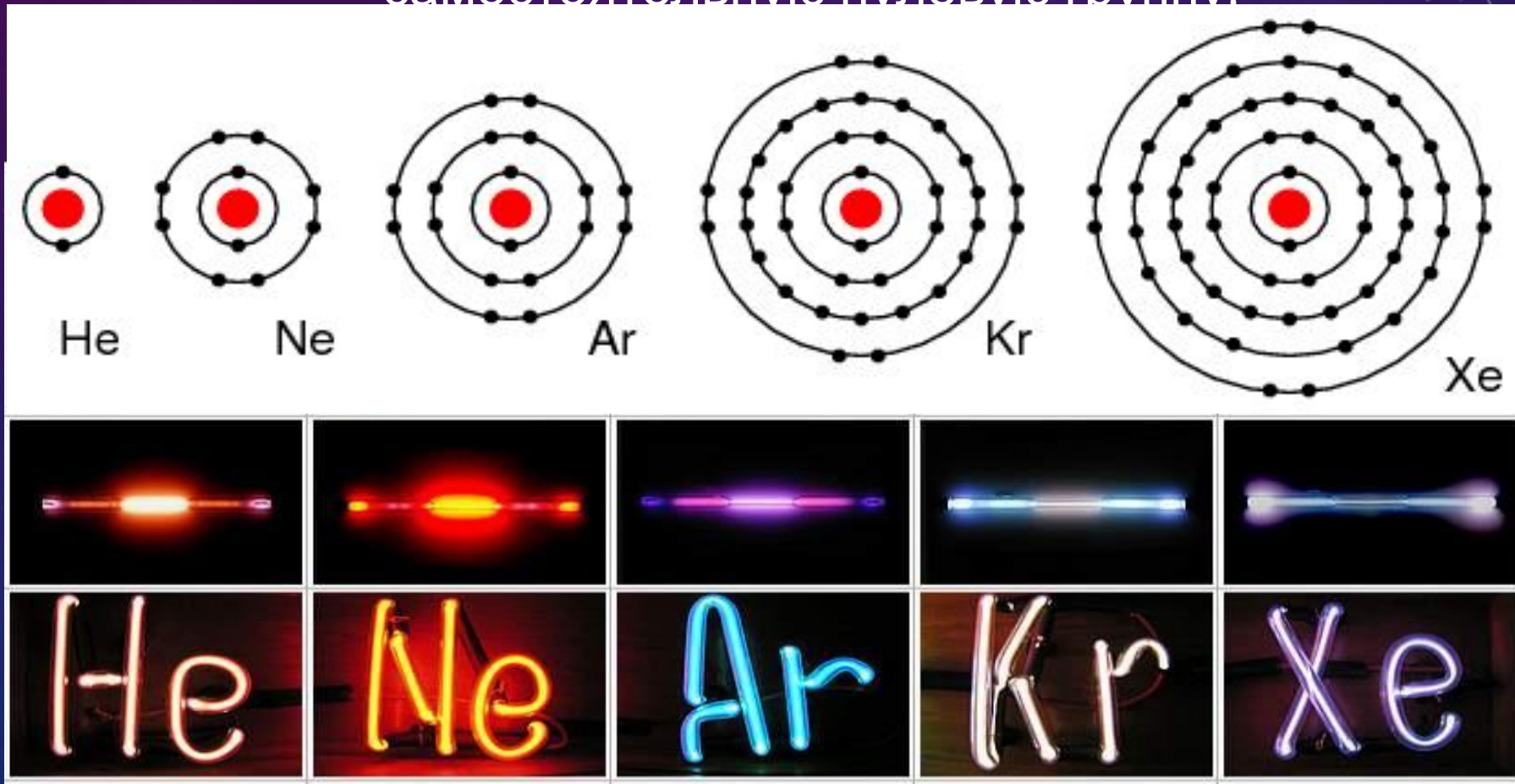
Радиус атома, нм (уменьшается сверху вниз)  
Энергия ионизации, эВ (уменьшается сверху вниз)  
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА (уменьшаются сверху вниз)  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА (уменьшаются сверху вниз)

В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ С ВОЗРАСТАНИЕМ ПОРЯДКОВОГО НОМЕРА ЭЛЕМЕНТА СВОЙСТВА АТОМОВ ЭЛЕМЕНТОВ, А ТАКЖЕ СВОЙСТВА ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ ВЕЩЕСТВ, ОБРАЗОВАННЫХ ЭТИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ, ПЕРИОДИЧЕСКИ ПОВТОРЯЮТСЯ, ТАК КАК ПЕРИОДИЧЕСКИ ПОВТОРЯЮТСЯ АНАЛОГИЧНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ ВАЛЕНТНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ В АТОМАХ.

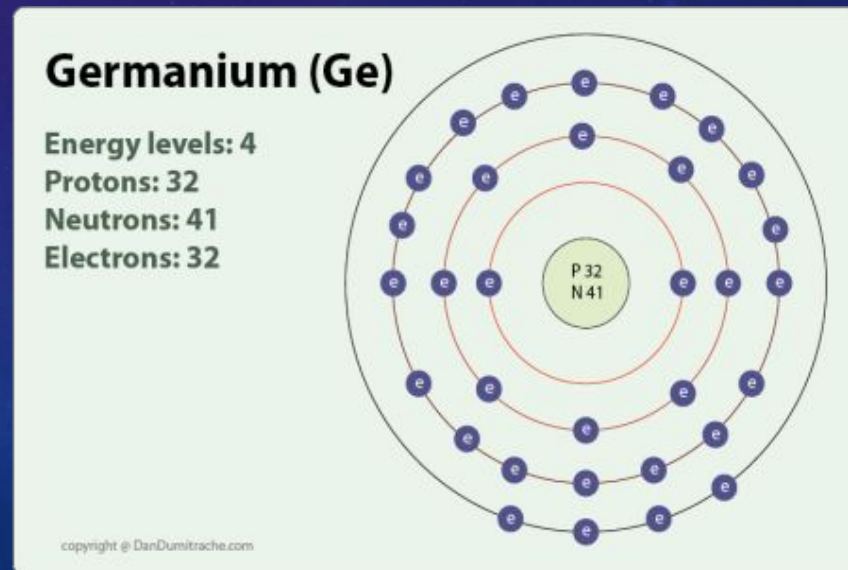
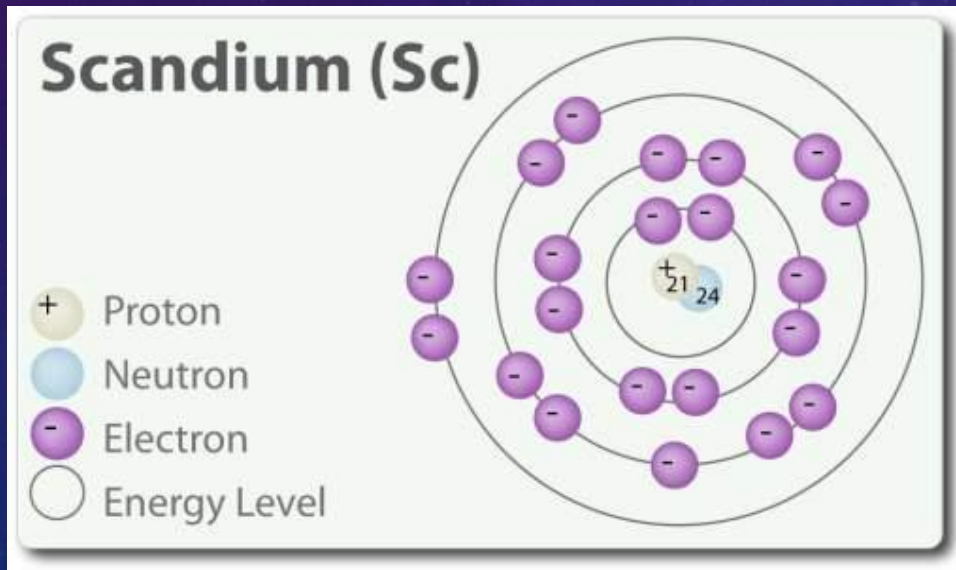
В ЭТОМ СОСТОИТ **ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА**

1. ГАЛОГЕНЫ							
ХИМИЯ НЕМЕТАЛЛЫ	Фтор	${}_{9}^{19}\text{F}$	$(+9)$	$2s^2 2p^5$	0,064	3,98	
	Хлор	${}_{17}^{35,5}\text{Cl}$	$(+17)$	$3s^2 3p^5$	0,099	3,16	
	Бром	${}_{35}^{80}\text{Br}$	$(+35)$	$4s^2 4p^5$	0,114	2,96	
	Иод	${}_{53}^{127}\text{I}$	$(+53)$	$5s^2 5p^5$	0,133	2,66	
	Астат	${}_{85}^{[210]}\text{At}$	$(+85)$	$6s^2 6p^5$	нет данных	2,2	
					Радиус атома, нм	Электроотрицательность	ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА УМЕНЬШАЮТСЯ
							НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСЛАБЕВАЮТ

До конца жизни он продолжал развивать и совершенствовать учение о периодичности. Открытия в 1890-х явления радиоактивности и благородных газов поставили периодическую систему перед серьезными трудностями. Проблема размещения в таблице гелия, аргона и их аналогов успешно разрешилась лишь в 1900 г.: они были помещены в самостоятельную нулевую группу.



САМ МЕНДЕЛЕЕВ СЧИТАЛ ГЛАВНЫМ ИЗЪЯНОМ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОТСУТСТВИЕ ИХ СТРОГОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЯСНЕНИЯ. ОНО БЫЛО НЕВОЗМОЖНО, ПОКА НЕ БЫЛА РАЗРАБОТАНА МОДЕЛЬ АТОМА. ОДНАКО ОН ТВЕРДО ВЕРИЛ, ЧТО «ПО ВИДИМОСТИ, ПЕРИОДИЧЕСКОМУ ЗАКОНУ БУДУЩЕЕ НЕ ГРОЗИТ РАЗРУШЕНИЕМ, А ТОЛЬКО НАДСТРОЙКИ И РАЗВИТИЕ ОБЕЩАЕТ» (ЗАПИСЬ В ДНЕВНИКЕ ОТ 10 ИЮЛЯ 1905 Г.), И XX СТОЛЕТИЕ ДАЛО МНОЖЕСТВО ПОДТВЕРЖДЕНИЙ ЭТОЙ УВЕРЕННОСТИ МЕНДЕЛЕЕВА.



В ЭТОМ ГОДУ ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ ИМЕНИ Г.Н. ФЛЕРОВА В ОБЪЕДИНЁННОМ ИНСТИТУТЕ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ОИЯИ) В ДУБНЕ ЗАПУСТЯТ НОВЫЙ УСКОРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС – ФАБРИКУ СВЕРХТЯЖЁЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. ЭТОТ КОМПЛЕКС СТАНЕТ БАЗОЙ ДЛЯ СИНТЕЗА НОВЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.



Ускорительный комплекс У-400М





- Как часто это случается, осознание величайшего открытия пришло к научному миру не сразу. Только через несколько лет, когда были открыты предсказанные Менделеевым ранее неизвестные элементы, весь мир взорвался рукоплесканиями, и русского химика стали выбирать почетным членом различных мировых академий и научных обществ.

Выполнили:  
Божко Юлия  
Дайнеко Никита