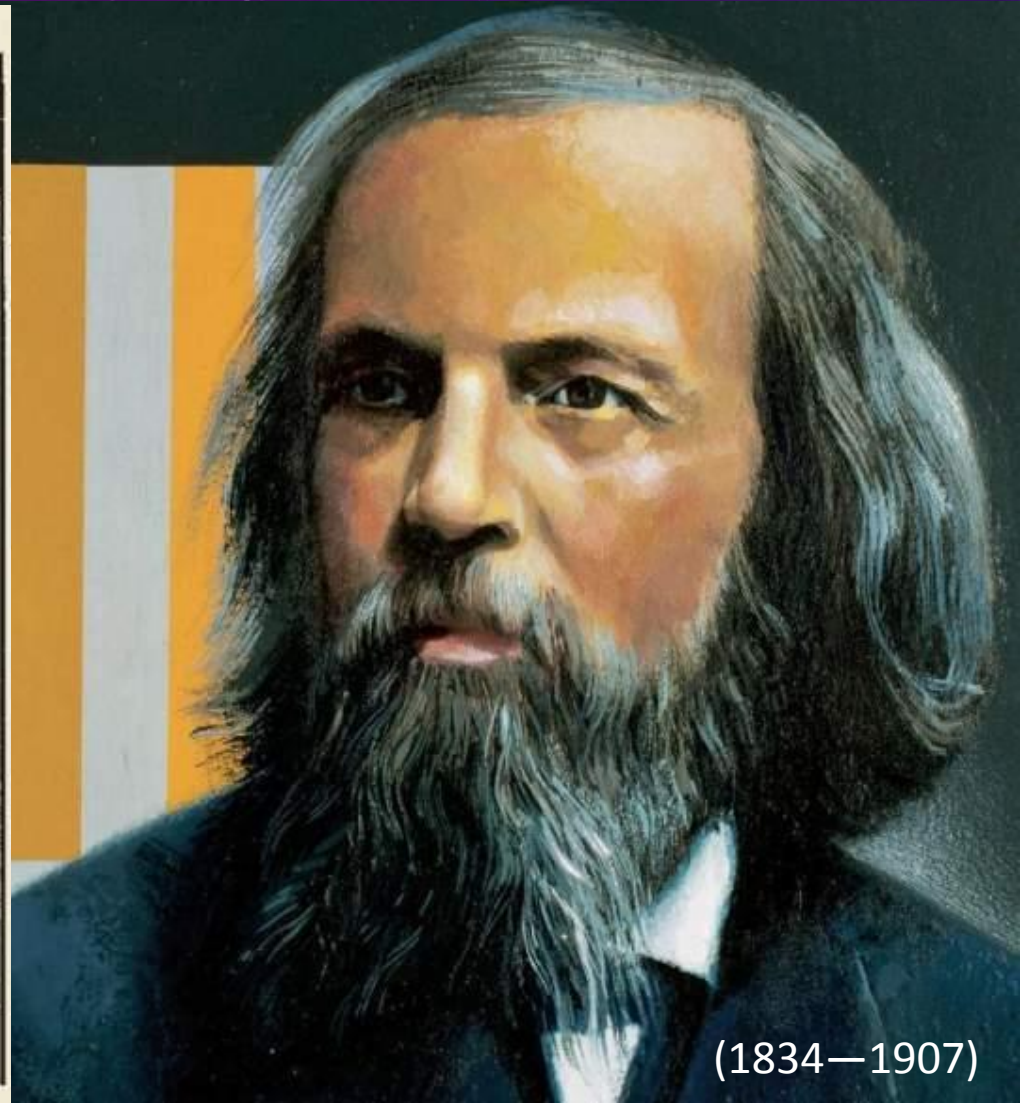


# ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА—150 ЛЕТ!

1869 - 2019

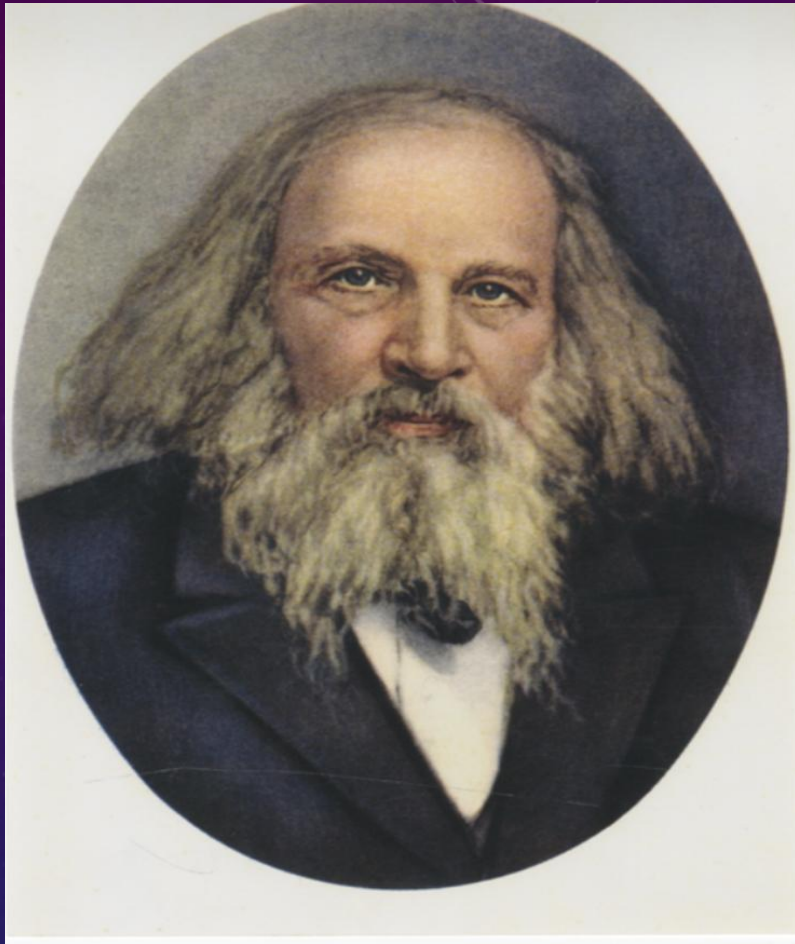
Периодическая система элементовъ по группамъ и рядамъ.

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 7,08	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	Криптонъ. Kr 81,8	Рубидій. Rb 85,5	Стронцій. Sr 87,6	Иттрий. Y 89,0	Цирконій. Zr 90,6	Нобій. Nb 94,0	Молибденъ. Mo 96,0	—	Рутеній. Ru 101,7	Родій. Rh 103,0	Палладій. Pd 106,5
7	—	Серебро. Ag 107,93	Кадмій. Cd 112,4	Индій. In 115,0	Свинецъ. Pb 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

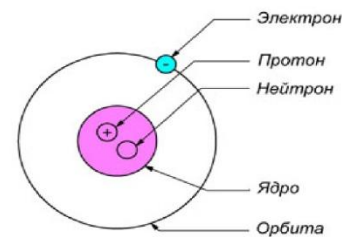
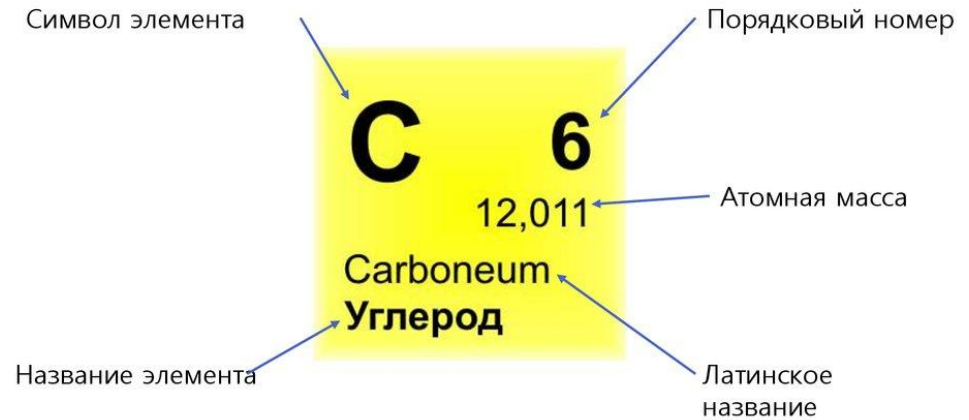


Рисунок 1.1. Строение атома.



Иван Павлович Менделеев —  
отец Д. И. Менделеева

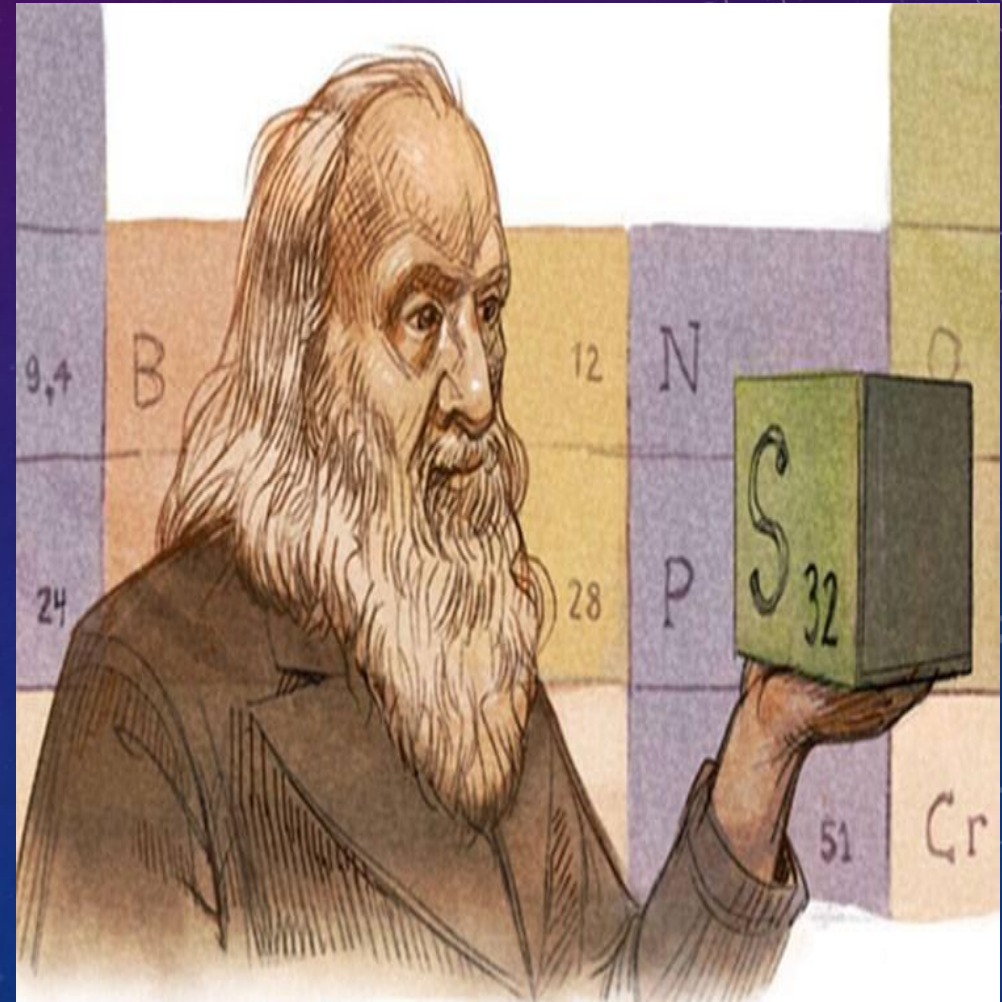
- Родился Дмитрий Менделеев 27 января (8 февраля) 1834 г. в Тобольске, семнадцатым и последним ребенком в семье Ивана Павловича Менделеева, в то время занимавшего должность директора Тобольской гимназии и училищ Тобольского округа. Отец умер рано. Воспитанием детей занималась мать. Очень много внимания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

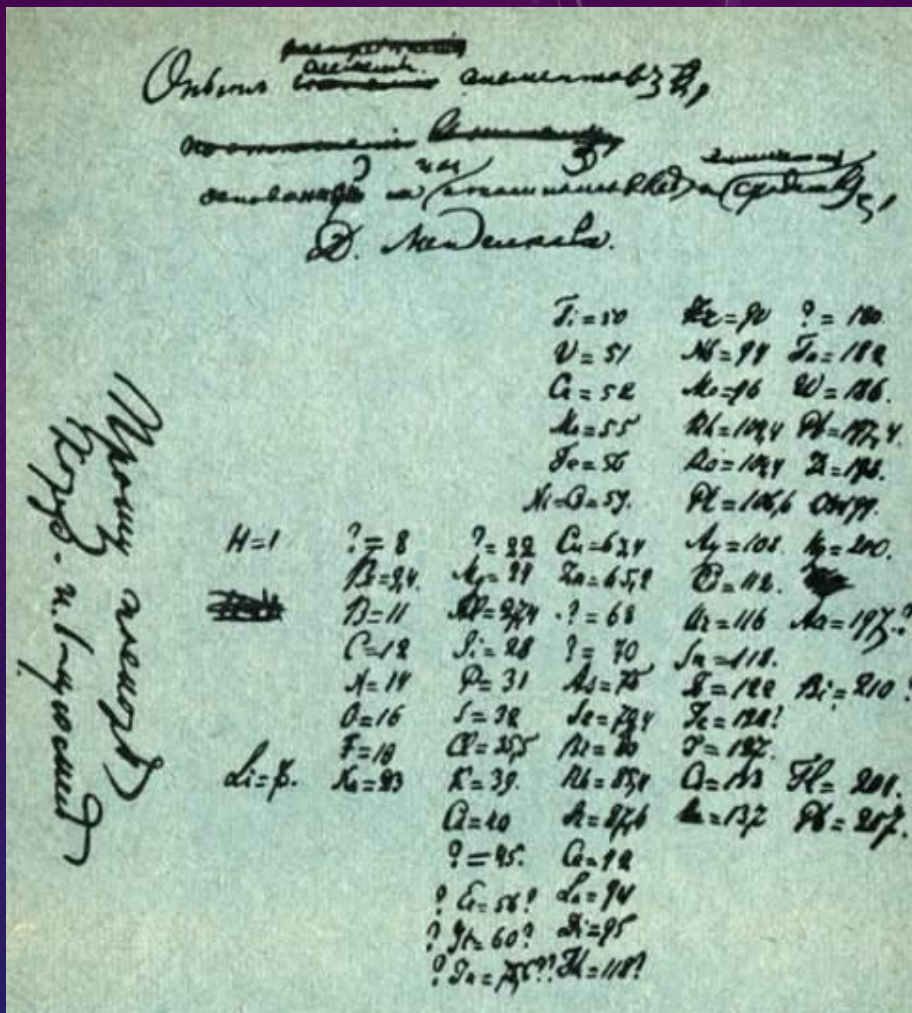
**Цель нашей исследовательской работы** – донести до слушателей уникальность открытия Д.И.Менделеева. Доказать то, что открытие Периодического закона ознаменовало собой начало современного нам этапа развития химии.

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 «Опыта 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.

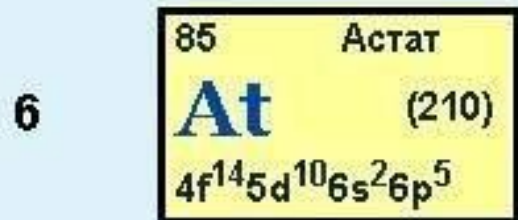
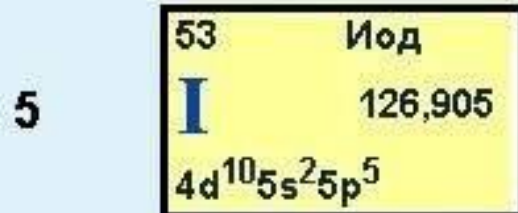
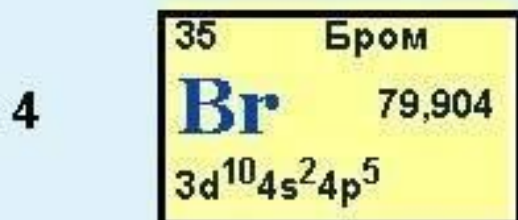
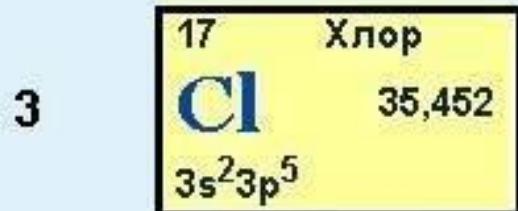
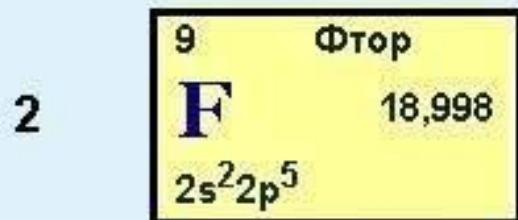
Начинается период **щелочным металлом** (кроме первого) и заканчивается **инертным газом**.

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	Металлические свойства	Восстановительные свойства
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	↑	↓

ХИМИЯ МЕТАЛЛЫ

Радийус атома, нм

Энергия ионизации, эВ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

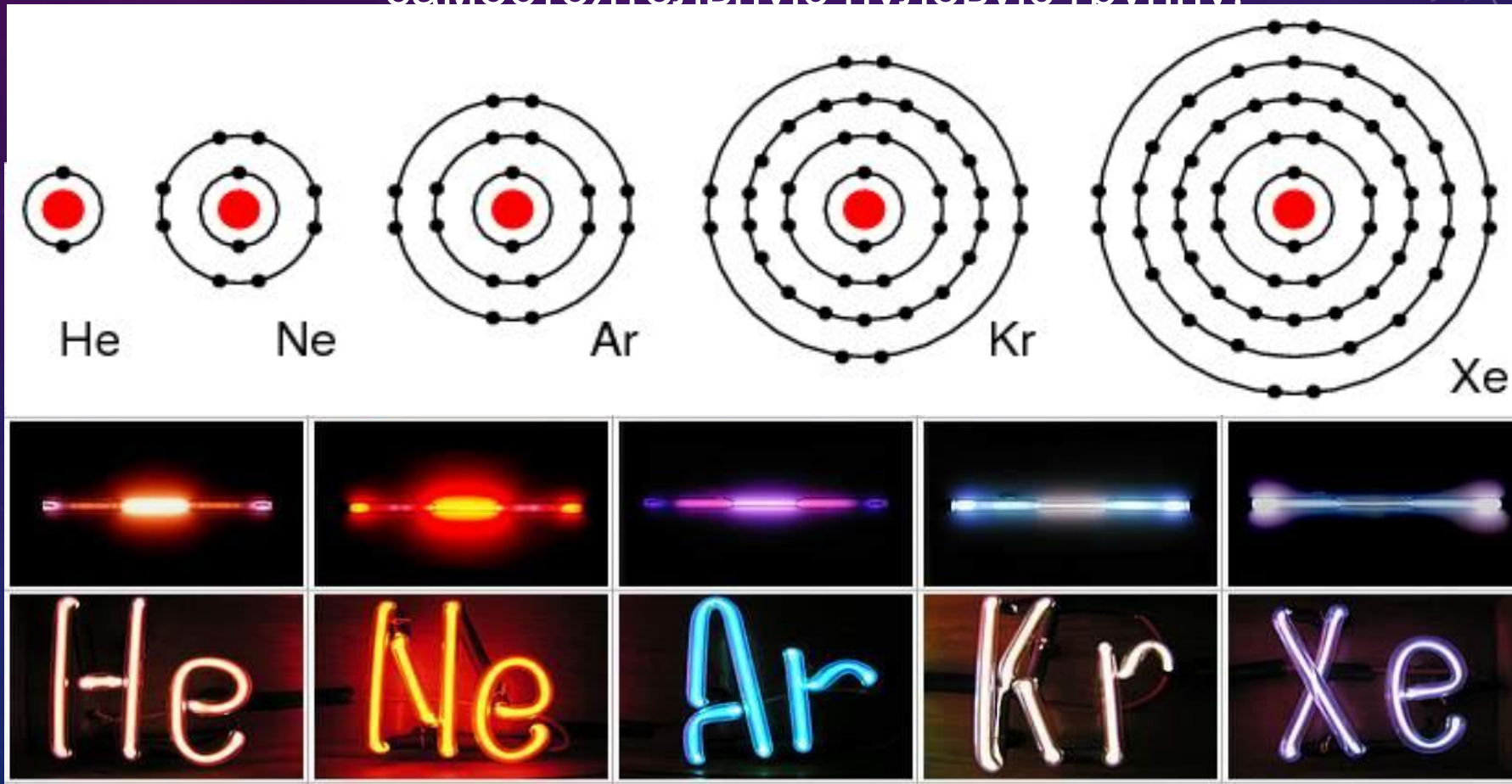
СПЕКТР

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.

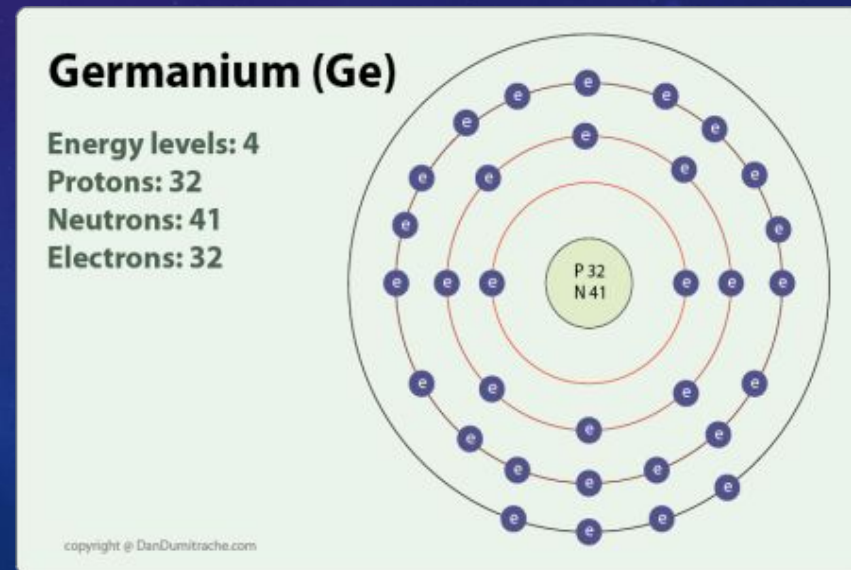
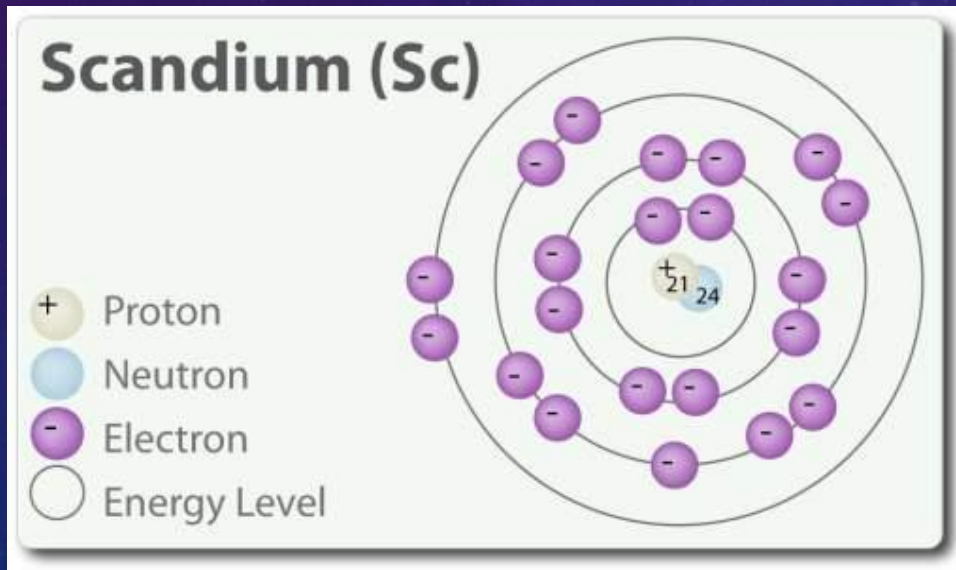
В ЭТОМ СОСТОИТ **ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА**

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