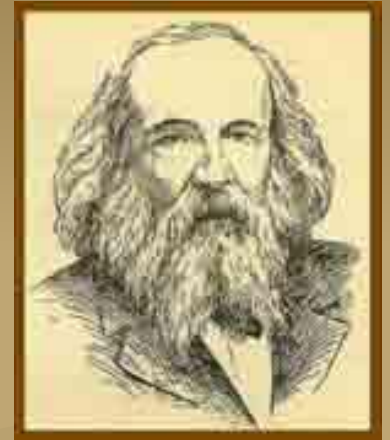


# Дмитрий Иванович Менделеев



Жизнь и научный подвиг

# Рождение будущего гения

- Родился Дмитрий Иванович 27 января 1834 г. в Тобольске
- Семнадцатый и последний ребенком в семье Ивана Павловича Менделеева.

# Отец

- В то время Иван Павлович Менделеев занимал должность директора Тобольской гимназии и училищ Тобольского округа.
- В том же году ослеп и вскоре лишился места (умер в 1847 г.).



# Мать



- Вся забота о семье перешла тогда к Марии Дмитриевне Менделеевой, урожденной Корнильевой.
- Женщина выдающегося ума и энергии. Успевала одновременно и вести небольшой стеклянный завод и заботиться о детях.

# Тобольская гимназия

- Для живого мальчугана, насмотревшегося в деревне на жизнь природы, вовсе не были увлекательны сухие правила грамматики.
- Митя много читал и многое черпал из книг. Увлёкся иностранными языками.



# Педагогический институт

- Окончив в 1849 году гимназию, Менделеев поступает в 1851 году в Главный Педагогический институт в Петербурге , где учился его отец.
- Здесь Менделеев по-настоящему почувствовал вкус к учебе, и вскоре стал одним из первых.

# Педагогический институт

- Здесь он встретил выдающихся учителей, умевших заронить в души своих слушателей глубокий интерес к науке.
- В числе их были лучшие научные силы того времени, академики и профессора Петербургского университета: М. В. Остроградский (математика), Э. Х. Ленц (физика), А. А. Воскресенский (химия), М. С. Куторга (минералогия), Ф. Ф. Брандт (зоология).

# Педагогическая деятельность

- По окончании курса в институте Менделеев вследствие пошатнувшегося здоровья занял место учителя сначала в Симферополе, затем в Одессе.
- Он начал серьезно заниматься химией.



# Научная деятельность

- Пребывание на юге поправило его здоровье, а в 1856 г. он возвратился в Санкт-Петербург, где защитил диссертацию на степень магистра химии: «Об удельных объемах».
- 23 лет от роду он делается доцентом Петербургского университета, где читает сначала теоретическую, потом органическую химию.

# Поездка за границу

- В январе 1859 г. Менделеев был отправлен в двухгодичную командировку за границу.
- Он поехал в Гейдельберг, куда привлекали его имена Бунзена, Кирхгофа, и где он работал в собственной частной лаборатории, преимущественно по вопросу о капиллярности и поверхностном натяжении жидкостей
- Часы досуга же он проводил в кругу молодых русских ученых: С. П. Боткина, И. М. Сеченова, И. А. Вышнеградского, А. П. Бородина и др.

# «Органическая химия»

- В 1861 г. Менделеев возвращается в Санкт-Петербург, где возобновляет чтение лекций по органической химии в университете
- Издает замечательный по тому времени учебник: «Органическая химия», в котором идеей, объединяющей всю совокупность органических соединений, является теория пределов, оригинально и всесторонне развитая.

# Карьерный рост

- В 1863 г. физико-математический факультет Петербургского университета избирает его профессором на кафедру технологии (утверждение состоялось, однако, в 1865 г.).
- В 1864 г. Менделеев был избран профессором Петербургского технологического института.

# Работа

- В 1865 г. он защитил диссертацию «О соединениях спирта с водой» на степень доктора химии.
- В 1867 г. получил в университете кафедру неорганической (общей) химии, которую и занимал в течение 23 лет. С этим периодом времени совпадает наиболее полный расцвет научного творчества и педагогической деятельности Менделеева.

# Растворы

- Работы по растворам, являющиеся продолжением докторской диссертации Менделеева, занимают Менделеева и его сотрудников (В. Е. Павлова, В. Е. Тищенко, И. Ф. Шредера, С. П. Вуколова и др.) в конце 70-х и в первой половине 80-х годов;
- Результаты ее сведены в обширном сочинении: «Исследования растворов по удельному весу» (1887).

# Газы

- В тесной связи с этими работами по газам он занимается вопросами, касающимися сопротивления жидкостей, воздухоплавания и метеорологии, и публикует по этому поводу две ценных монографии.
- В 1887 г. он поднимается на воздушном шаре в Клину для наблюдения полного солнечного затмения.
- Награжден медалью французского общества воздухоплавателей.

# Жидкости

- 1887 г. – Работа на тему «Исследования водных растворов», в которой он выдвинул гидратную теорию растворов.
- 1891 г. – разработка по заданию Морского министерства способа приготовления бездымного пороха
- С 1890 г. – ряд исследований по точному измерению весов и объемов.



# Труд

- Почти насильно оторванный от науки, Менделеев посвящает все свои силы практическим задачам. При его деятельном участии, в 1890 г. создается проект нового таможенного тарифа, в котором последовательно проводится покровительственная система.
- В 1891 г. выходит в свет замечательная книга: «Толковый тариф», представляющая комментарий к этому проекту и вместе с тем глубоко продуманный обзор нашей промышленности, с указанием на ее нужды и будущие перспективы.

# Новый этап жизни

- Менделеев принимает деятельное участие в работах, связанных с Всероссийской выставкой (1896), с Чикагской (1893) и Парижской (1900) всемирными выставками.
- В 1899 г. он был командирован на уральские заводы; плодом этой поездки явилась в следующем же году обширная и в высшей степени содержательная монография о состоянии уральской промышленности.
- В 1893 г. Менделеев был назначен управляющим только что преобразованной по его же указаниям «Главной Палаты мер и весов» и на этом посту оставался до конца своей жизни.

# ПЛОДОТВОРНЫЙ ТРУД

- По исчислению профессора В.Е. Тищенко, общее число книг, брошюр, статей и заметок, напечатанных Менделеевым, превышает 350; из них  $2/3$  приходится на оригинальные работы по химии, физике и техническим вопросам.
- Менделеев, прежде всего, гениальный ученый, первоклассный химик.

Менделеев среди ученых –  
участников юбилейного заседания  
Берлинской академии наук



# Попытки систематизации элементов до Менделеева

- Попытки классифицировать химические элементы были приняты многими учёными, но ни одна из них не оправдала себя и не может сравниться с таблицей Дмитрия Ивановича.

# Триады элементов Доберейнера

1) Литий Li — 6,94	2) Кальций Ca — 40,07
Натрий Na — 23,00	Стронций Sr — 87,63
Калий K — 39,1	Барий Ba — 137,37

3) Фосфор P — 31,04	4) Сера S — 32,06
Мышьяк As — 74,96	Селен Se — 79,2
Сурьма Sb — 121,8	Теллур Te — 127,5
5) Хлор Cl — 35,46	
Бром Br — 79,92	
Иод I — 126,92	

# «Закон октав» Ньюлендса

1. H	8. F	15. Cl	22. Co, Ni	29. Br	36. Pd	43. I	50. Pt, Ir
2. Li	9. Na	16. K	23. Cu	30. Rb	37. Ag	44. Cs	51. Tl
3. Be	10. Mg	17. Ca	24. V	31. Sr	38. Cd	45. Ba, V	52. Pb
4. B	11. Al	18. Ti	25. Zn	32. Ce, La	39. U	46. Ta	53. Th
5. C	12. Si	19. Cr	26. In	33. Zr	40. Sn	47. W	54. Hg
6. N	13. P	20. Mn	27. As	34. Di, Mo	41. Sb	48. Nb	55. Bi
7. O	14. S	21. Fe	28. Se	35. Rh, Ru	42. Te	49. Au	56. Os
1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	7-я	8-я
октавы							

# Часть таблицы элементов Л. Мейера

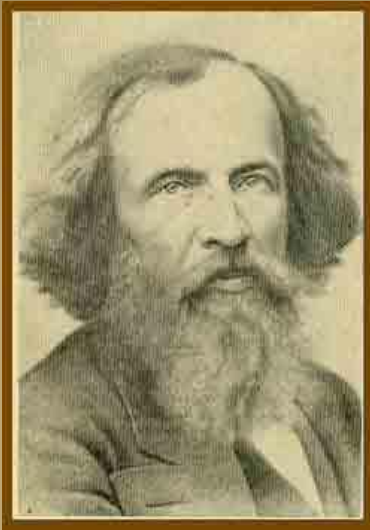
4-атомные	3-атомные	2-атомные	1-атомные	1-атомные	2-атомные	Радиусы и атомных массы
				Li (7)	Be (8,7)	~16
C (12)	N (14)	O (16)	F (19, 9)	Na (23)	Mg (24)	~16
Si (28)	P (31)	S (32)	Cl (35,5)	K (39,1)	Ca (40)	~45
—	As (75)	Se (79)	Br (80)	Rb (85)	Sr (87,6)	~45
Sn (117, 6)	Sb (120, 6)	Te (128, 3)	I (126, 5)	Cs (133)	Ba (137)	~30
Pb (207)	Bi (208)	—	—	Tl (204)	—	



# Создание Менделеевым периодической системы элементов.

- Менделееву было известно 63 элемента, и он начинает раскладывать свой «карточный пасьянс».
- Он многократно переставляет карточки по отношению друг к другу, подбирает из них ряды сходных элементов.
- Он обнаруживает, что распределение элементов по их атомной массе не только не противоречит их сходству, а, наоборот, прямо на него указывает.

# Первый вариант системы элементов Менделеева



- Открытие периодического закона (1869)

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,  
ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ

	Tl = 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	Ra = 104,4	Ir = 198.		
	Ni = Co = 59	Pi = 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	Cr = 116	Au = 197?	
C = 12	Si = 28	? = 70	Su = 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.

# Второй вариант системы элементов Менделеева

ЕСТЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ (1870)

ГРУППЫ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII (переходная = 1)
	H							
Тщательные исследования	Li	Ba	B	C	N	O	F	
1 группа	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
2 группа	K	Ca	—	Ti	V	Cr	Mn	Fe Co Ni Cu
3 группа	Cu	Lt	—	—	As	Se	Br	
4 группа	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	—	Ru Rh Pt Ag
5 группа	Au	Cd	Ir	Sn	Sb	Ta	I	
6 группа	Cs	Bi	—	Ce	—	—	—	
7 группа	—	—	—	—	—	—	—	
8 группа	—	—	—	—	Ta	W	—	Os Ir Pt Au
9 группа	—	—	—	—	—	—	—	
10 группа	—	—	—	—	—	—	—	
11 группа	—	—	—	—	—	—	—	
12 группа	—	—	—	—	—	—	—	
13 группа	—	—	—	—	—	—	—	
14 группа	—	—	—	—	—	—	—	
15 группа	—	—	—	—	—	—	—	
16 группа	—	—	—	—	—	—	—	
17 группа	—	—	—	—	—	—	—	
18 группа	—	—	—	—	—	—	—	
Высшая окис. степень	H <sub>2</sub> O	R <sub>2</sub> O (RO)	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (RO <sub>2</sub> )	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (RO <sub>3</sub> )	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (RO <sub>4</sub> )
Высшая вод. растворимая соединения			(RO <sub>2</sub> )	RO <sub>2</sub>	RO <sub>2</sub>	RO <sub>2</sub>	RO <sub>2</sub>	

- «ОСНОВЫ ХИМИИ»  
(1869-71)

# Точность Менделеева

Предсказано Менделеевым для экасилиция (1871 г.)	Найдено Виллером и другими учеными для германия (1868 г. и позднее)
1. Атомный вес 72	1. Атомный вес 72,6
2. Удельный вес 5,5	2. Удельный вес 5,35
3. Атомный объем 13	3. Атомный объем 13,4
4. Формула высшего оксида— $EsO_2$	4. Формула высшего оксида— $GeO_2$
5. Удельный вес оксида 4,7	5. Удельный вес оксида 4,7
6. Плавкий металл, улетучивающийся в сильном жару	6. Плавится при $960^\circ C$ , выше—улетучивается
7. Оксид легко восстанавливается до металла	7. Оксид восстанавливается до металла
8. Гидроксид—слабое основание	8. Основные свойства гидроксидов—слабые
9. Хлорид формулы $EsCl_4$ — жидкость с темп. кип. $-90^\circ C$ и уд. в. $\sim 1,9$	9. Хлорид $GeCl_4$ —жидкость, темп. кип. $86^\circ C$ , уд. в. 1,83
10. Образует неустойчивое газообразное соединение $EsH_4$ (темп. кип. $160^\circ C$ , уд. в. $0,96$ ), но более стойкое, чем $SnH_4$	10. $GeH_4$ — неустойчивый газ, но более стойк, чем $SnCl_4$
11. Образует металлоорганическое соединение $Es(C_2H_5)_4$ (темп. кип. $160^\circ C$ и уд. в. $0,96$ )	11. Металлоорганическое соединение $Ge(C_2H_5)_4$ имеет темп. кип. $163,5^\circ C$ и уд. в. $0,99$

# Периодическая система элементов

(длинная форма)

Периоды	ПОДГРУППЫ																
	Ia	IIa	IIIa	[Hatched Area]													
1	1 H																
2	3 Li	4 Be															
3	11 Na	12 Mg															
4	19 K	20 Ca	21 Sc														
5	37 Rb	38 Sr	39 Y														
6	55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
Семейство	s		d	f													

РЯДЫ АНАЛОГОВ																	
IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa	VIIIa	VIIIa	IXa	Xa	IIa	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa	Ia	IIa
														1 H	2 He		
												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
												13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr			
40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe			
72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn			
104 Ku	105																
d										p							

# Конец жизненного пути

- Менделеев скончался 20 января 1907 г. от воспаления легких.
- Его похороны, принятые на счет государства, были настоящим национальным трауром.

