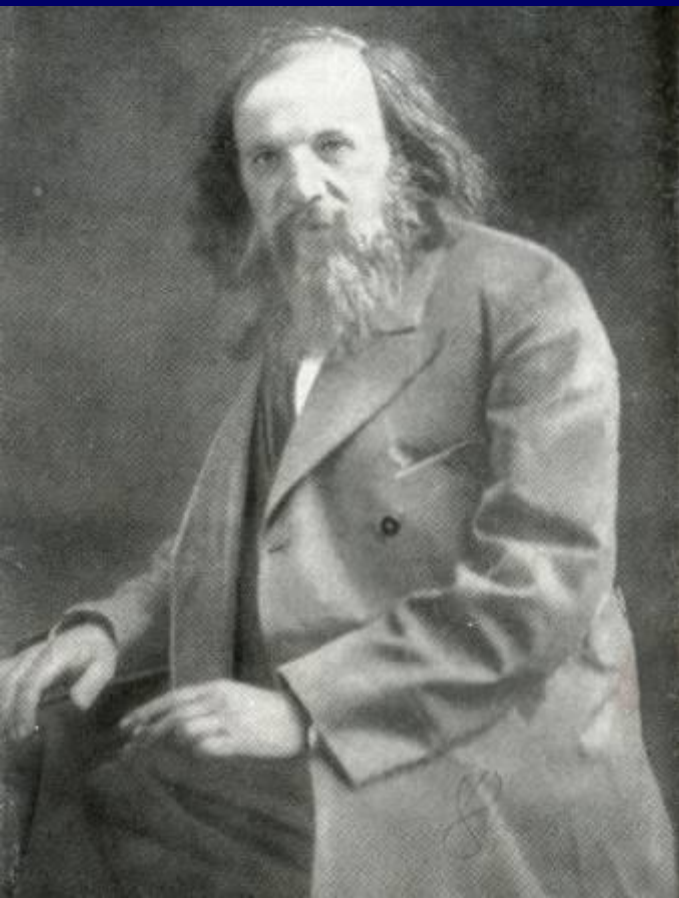
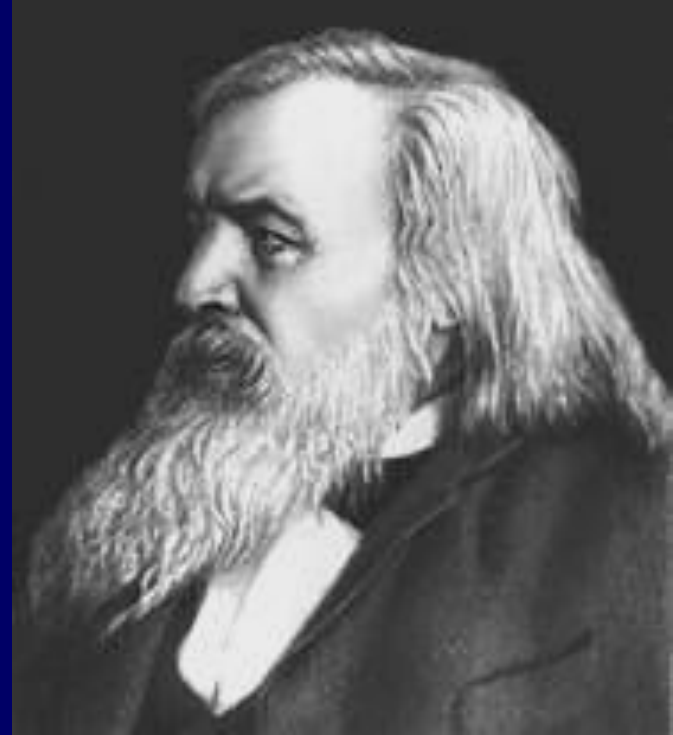


# Жизнь и творчество Д.И. Менделеева.

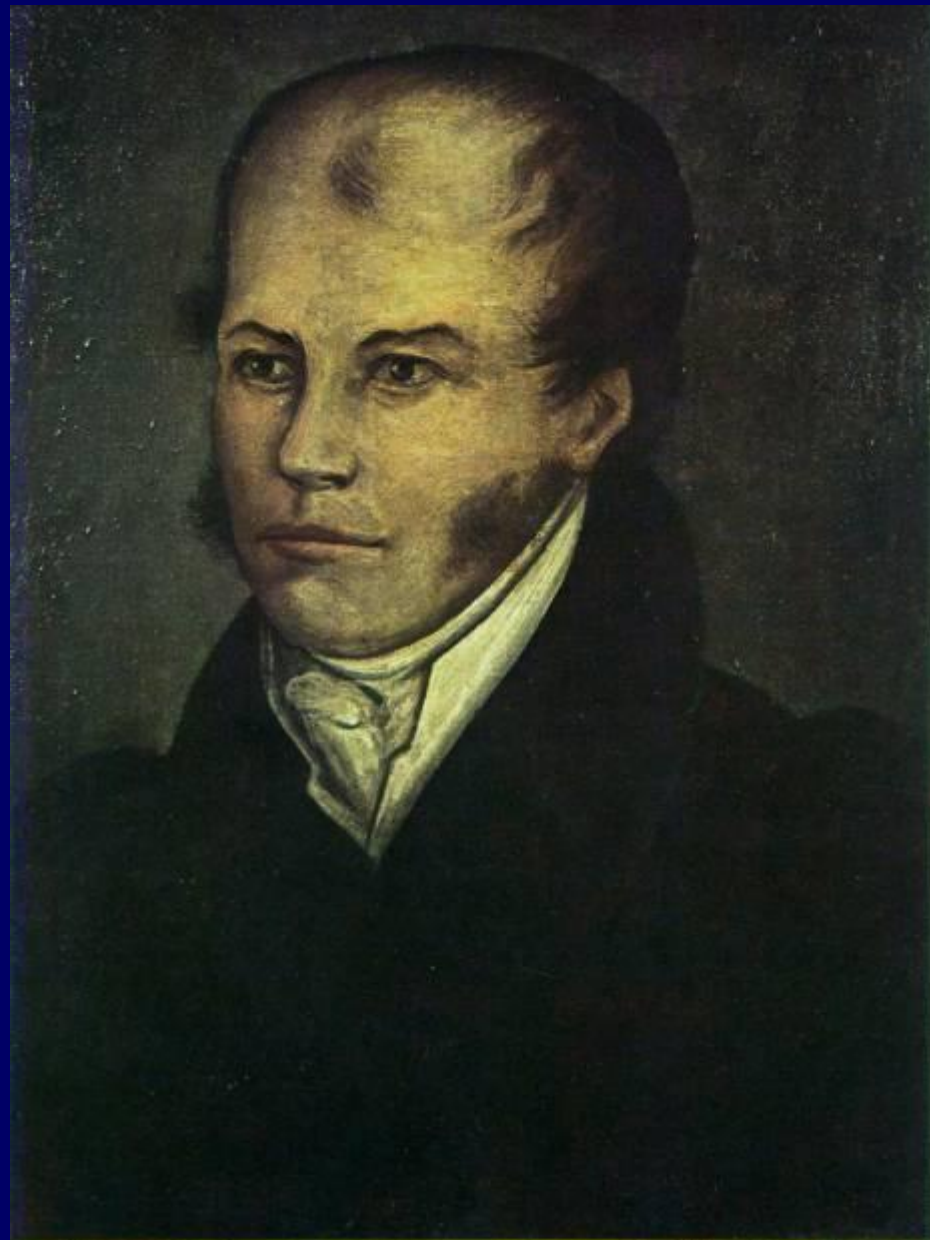
*(1834 – 1907)*



К 175–летию со дня рождения  
ученого и к 140 летию открытия  
периодического закона .

*Годы учения*

**Иван Павлович  
Менделеев  
(1783 – 1847)**



# Мария Дмитриевна Менделеева (1793 – 1850)



Мать Д. И. Менделеева происходила из старинного рода сибирских купцов и промышленников. Эта умная и энергичная женщина сыграла особую роль в жизни семьи. Не имея никакого образования, она прошла самостоятельно курс гимназии со своими братьями. Вследствие сложившегося из-за болезни Ивана Павловича стеснённого материального положения Менделеевы переехали в село Аремзянское, где находилась небольшая стекольная фабрика брата Марии Дмитриевны Василия Дмитриевича Корнильева, жившего в Москве. М. Д. Менделеева получила право на управление фабрикой, после кончины И. П. Менделеева в 1847 году большая семья жила на средства, получаемые от неё. Дмитрий Иванович вспоминал: «Там, на стекольном заводе, управляемом моей матушкой, получились первые мои впечатления от природы, от людей, от промышленных дел». Заметив особые способности младшего сына, она сумела найти в себе силы навсегда покинуть родную Сибирь, выехав из Тобольска, чтобы дать Дмитрию возможность получить высшее образование. В год окончания им гимназии Мария Дмитриевна ликвидировав все дела в Сибири, с Дмитрием и младшей дочерью Елизаветой выехала в Москву,





Вид г. Тобольска

*«Выросши около стекольного  
завода, который вела моя  
мать, тем содержащая  
детей, оставшихся на её  
руках, сизмала пригляделся к  
заводскому делу...Поэтому,  
отдавшись такой  
отвлеченной и реальной  
науке, как химия, я смолоду  
интересовался фабрично*

*Первая командировка  
за границу*



# Петербургский университет



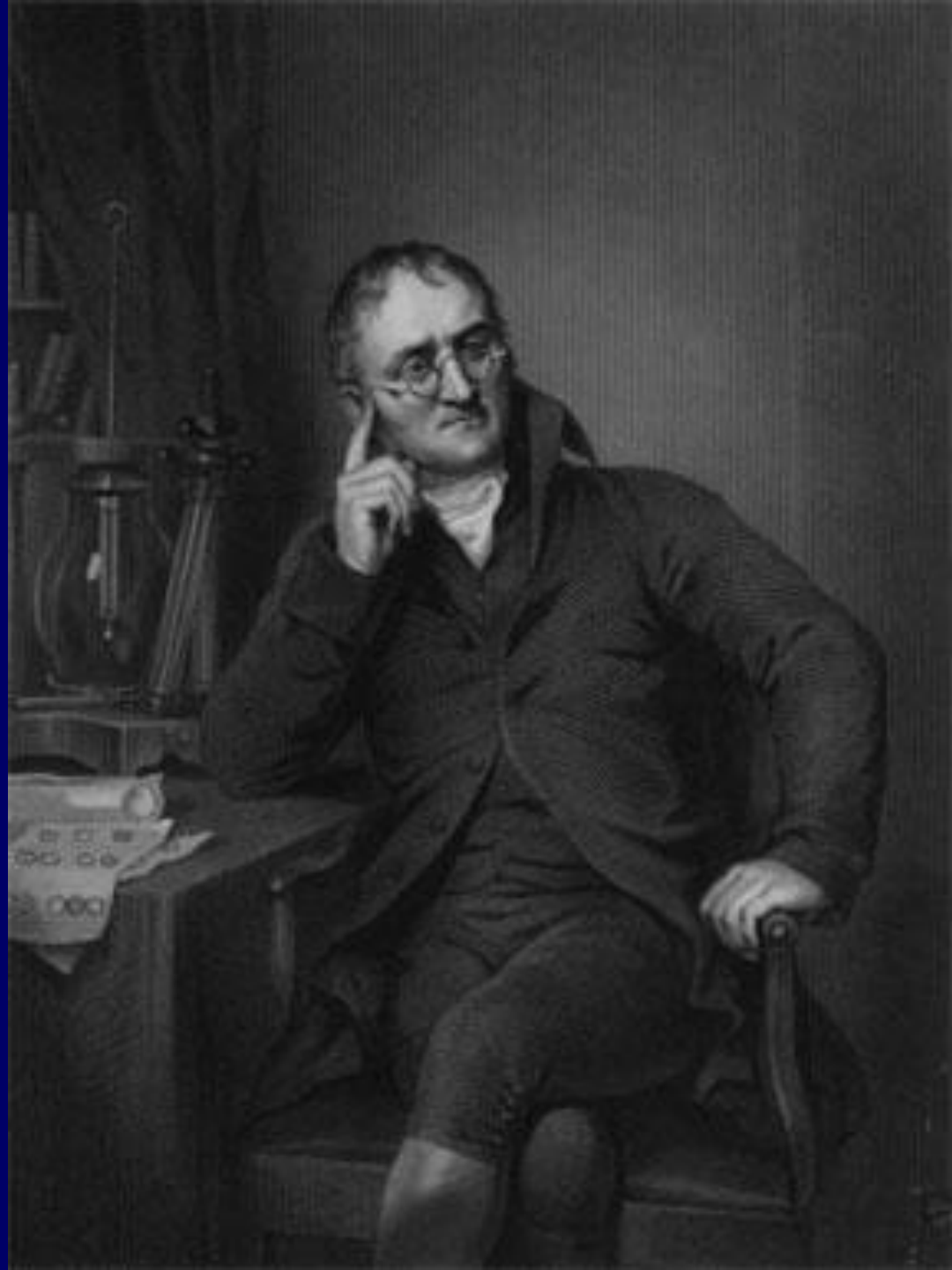


«Если любую жидкость все сильнее нагревать в запаянном сосуде, из которого выкачан воздух, то наступает момент, когда разделительная грань между жидкостью и её паром, мениск, внезапно исчезает.»

*Конгресс в Карлсруэ*

# Джон Дальтон

1766 – 1844



# Амедео Авогадро

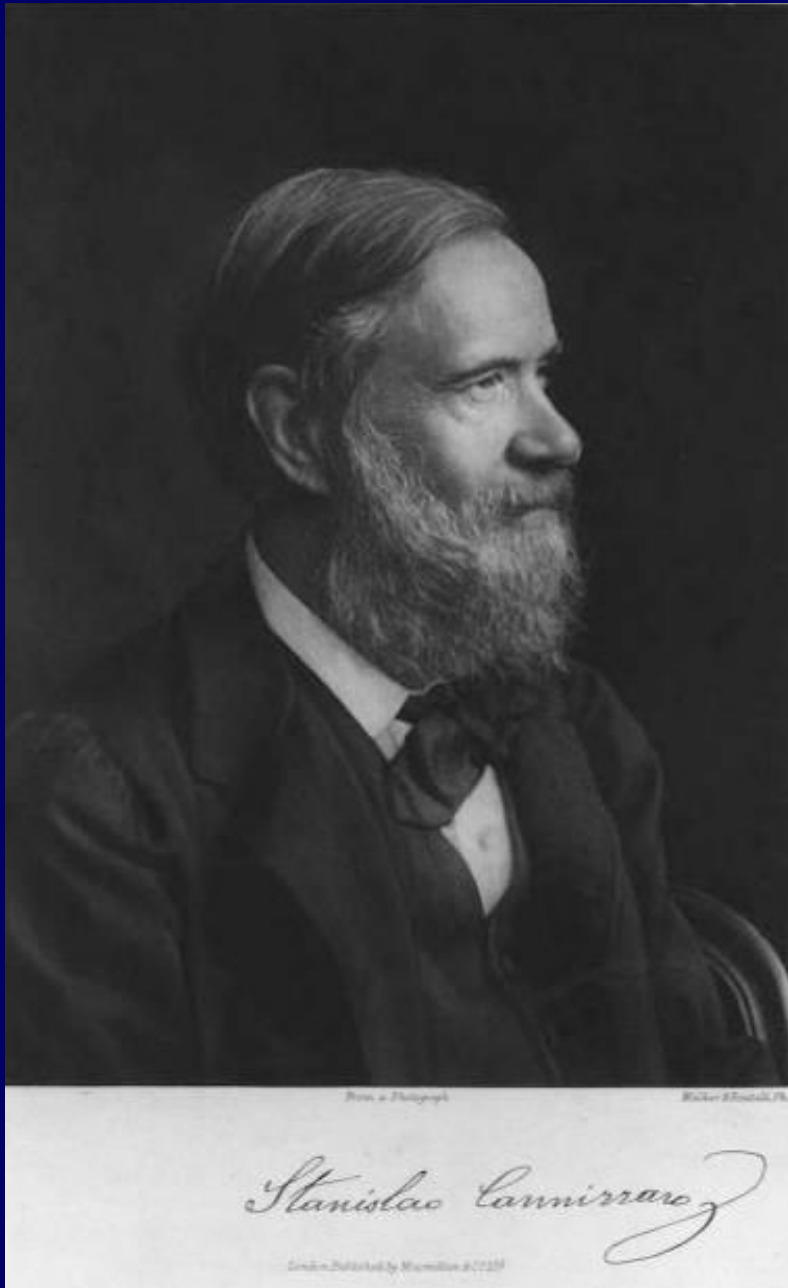




**ЖЕРАР Шарль  
Фредерик**  
(1816 -1856)



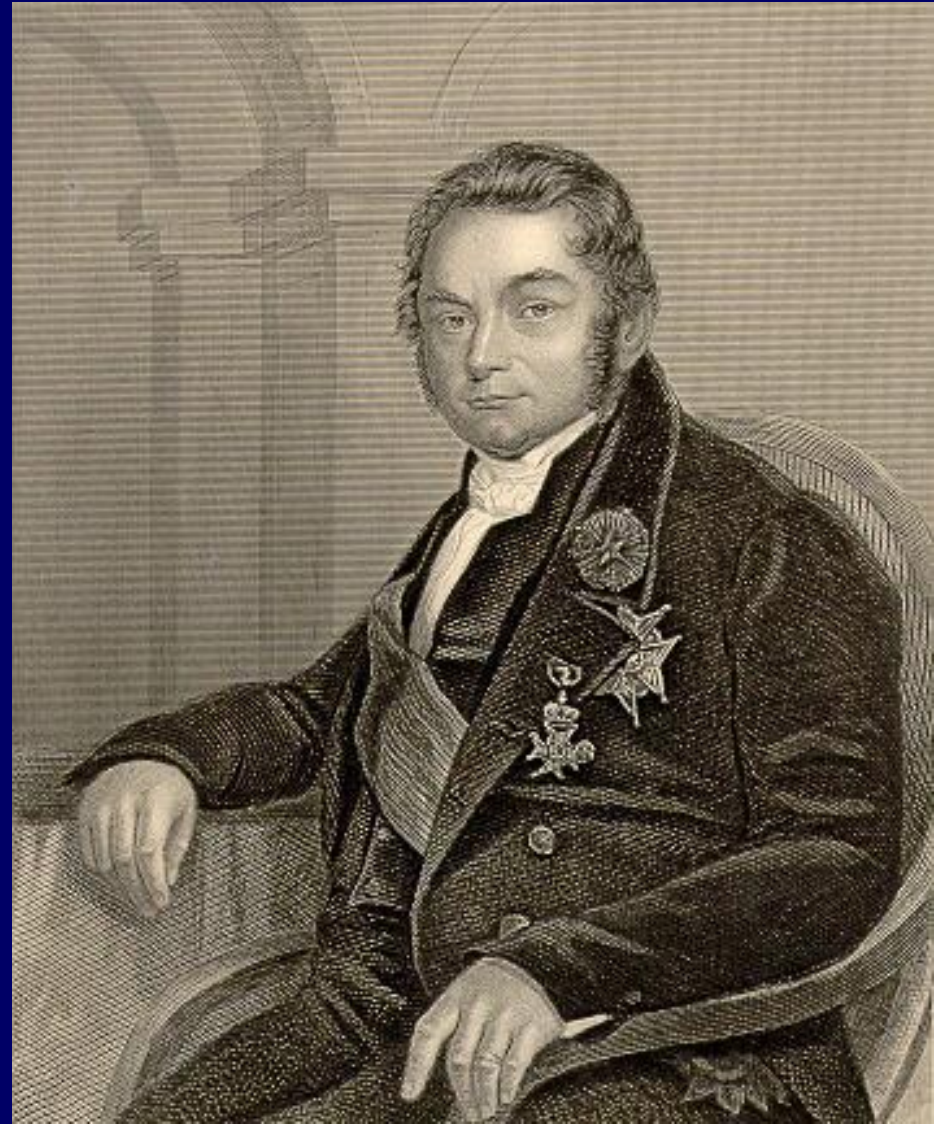
# С. Канницаро



# Йёнс-Якоб Берцелиус



*Йёнс-Якоб Берцелиус.*

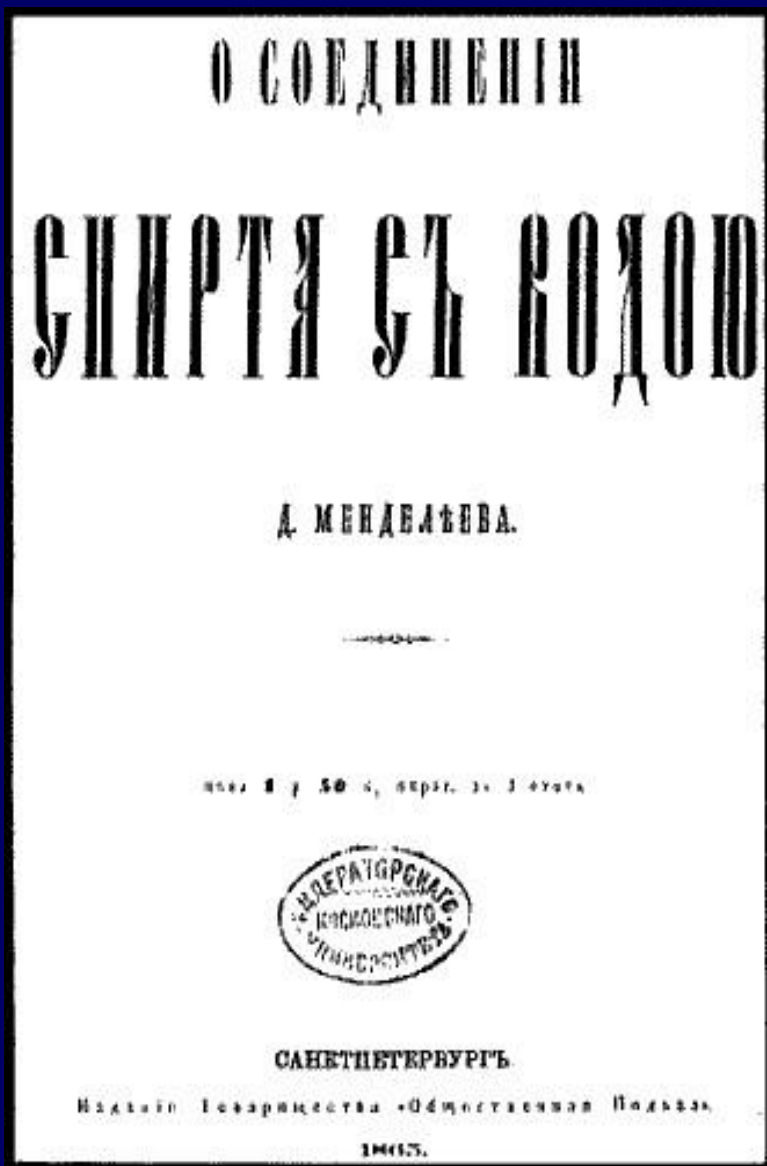


# Иоганн-Вольфганг Дёберейнер.





*В расцвете творческих сил*



Блестящая  
защита  
докторской  
диссертации  
«О соединении  
спирта с водой»  
в 1865 году  
дала Менделееву  
профессорское  
звание.

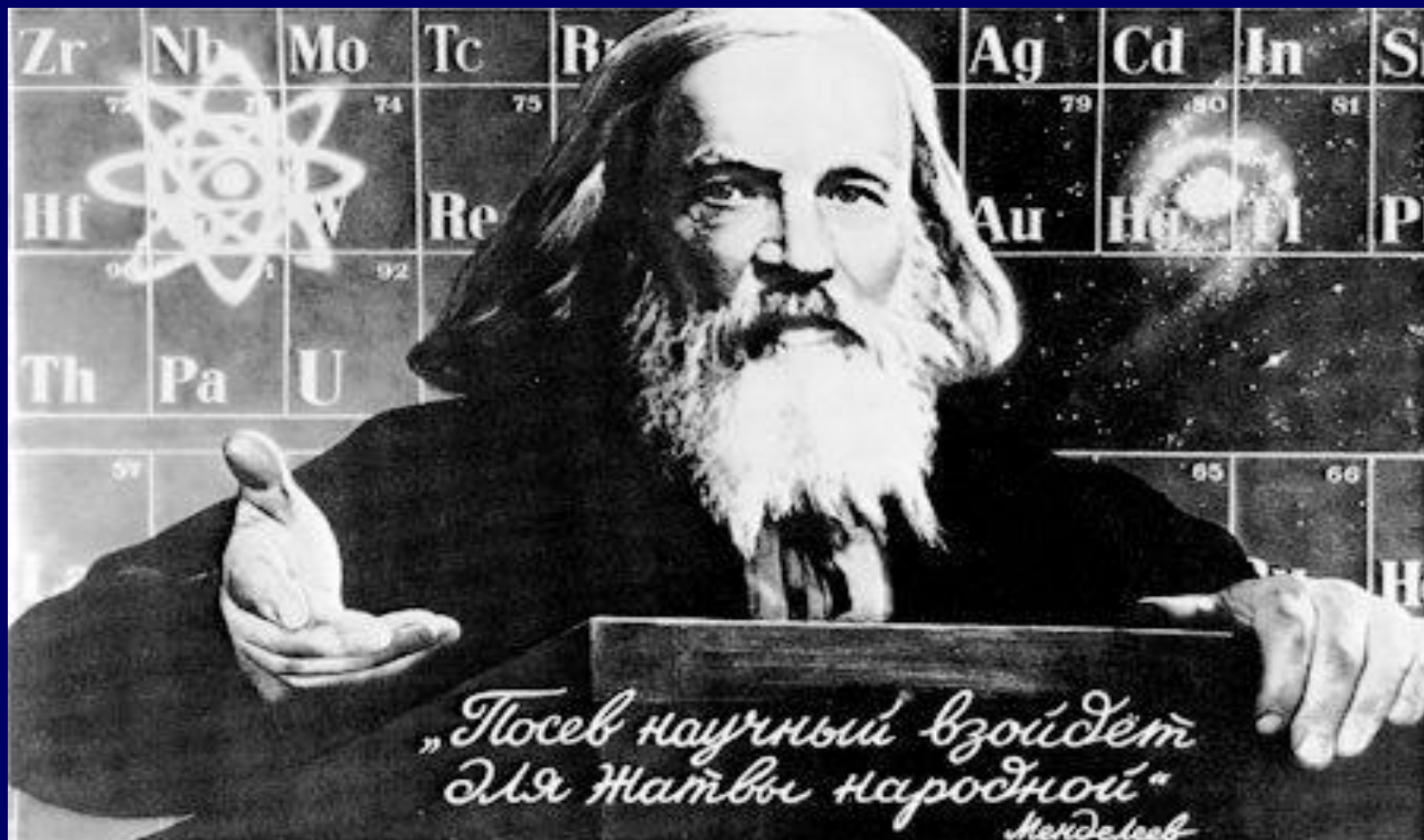


В Санкт-Петербургском университете лекции Менделеева пользовались большим успехом.

В это же время был закончен один из самых известных учебников-«Основы химии».



# Открытие периодического закона





# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Электронное строение		
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			a	
		a	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б				
1	1	<b>H</b> 1.008 ВОДОРОД																<b>He</b> 4.003 ГЕЛИЙ	2	
2	2	<b>Li</b> 6.941 ЛИТИЙ	<b>Be</b> 9.0122 БЕРИЛЛИЙ	<b>B</b> 10.811 БОР	<b>C</b> 12.011 УГЛЕРОД	<b>N</b> 14.007 АЗОТ	<b>O</b> 15.999 КИСЛОРОД	<b>F</b> 18.998 ФТОР										<b>Ne</b> 20.179 НЕОН	10	
3	3	<b>Na</b> 22.99 НАТРИЙ	<b>Mg</b> 24.312 МАГНИЙ	<b>Al</b> 26.982 АЛЮМИНИЙ	<b>Si</b> 28.086 КРЕМНИЙ	<b>P</b> 30.974 ФОСФОР	<b>S</b> 32.064 СЕРА	<b>Cl</b> 35.453 ХЛОР										<b>Ar</b> 39.948 АРГОН	18	
4	4	<b>K</b> 39.102 КАЛИЙ	<b>Ca</b> 40.06 КАЛЬЦИЙ	<b>Sc</b> 44.956 СКАНДИЙ	<b>Ti</b> 47.867 ТИТАН	<b>V</b> 50.941 ВАНАДИЙ	<b>Cr</b> 51.996 ХРОМ	<b>Mn</b> 54.938 МАРГАНЕЦ		<b>Fe</b> 55.845 ЖЕЛЕЗО	<b>Co</b> 58.933 КОБАЛЬТ	<b>Ni</b> 58.71 НИКЕЛЬ								
	5	<b>Cu</b> 63.546 МЕДЬ	<b>Zn</b> 65.37 ЦИНК	<b>Ga</b> 69.72 ГАЛЛИЙ	<b>Ge</b> 72.59 ГЕРМАНИЙ	<b>As</b> 74.922 АРСЕН	<b>Se</b> 78.96 СЕЛЕН	<b>Br</b> 79.904 БРОМ											<b>Kr</b> 83.8 КРИПТОН	36
5	6	<b>Rb</b> 85.468 РУБИДИЙ	<b>Sr</b> 87.62 СТРОНЦИЙ	<b>Y</b> 88.906 ИТРИЙ	<b>Zr</b> 91.224 ЦИРКОНИЙ	<b>Nb</b> 92.906 НИОБИЙ	<b>Mo</b> 95.94 МОЛИБДЕН	<b>Tc</b> 98.906 ТЕХНЕЦИЙ		<b>Ru</b> 101.07 РУТИЛИЙ	<b>Rh</b> 102.906 РОДИЙ	<b>Pd</b> 106.42 ПАЛЛАДИЙ								
	7	<b>Ag</b> 107.868 СЕРЕБРО	<b>Cd</b> 112.411 КАДМИЙ	<b>In</b> 114.818 ИНДИЙ	<b>Sn</b> 118.689 ОЛОВО	<b>Sb</b> 121.757 СУРЬМА	<b>Te</b> 127.6 ТЕЛЛУР	<b>I</b> 126.905 ИОД											<b>Xe</b> 131.29 КСЕНОН	54
6	8	<b>Cs</b> 132.905 ЦЕЗИЙ	<b>Ba</b> 137.34 БАРИЙ	<b>La</b> 138.905 ЛАНТАНОИДЫ	<b>Hf</b> 178.49 ГАФНИЙ	<b>Ta</b> 180.948 ТАНТАЛ	<b>W</b> 183.85 ВОЛЬФРАМ	<b>Re</b> 186.207 РЕНИЙ		<b>Os</b> 195.22 ОСМИЙ	<b>Ir</b> 192.22 ИРИДИЙ	<b>Pt</b> 195.09 ПЛАТИНА								
	9	<b>Au</b> 196.967 ЗОЛОТО	<b>Hg</b> 200.59 РУТУТЬ	<b>Tl</b> 204.37 ТАЛЛИЙ	<b>Pb</b> 207.19 СВИНЕЦ	<b>Bi</b> 208.98 ВИСМУТ	<b>Po</b> 209 ПОЛОНИЙ	<b>At</b> 210 АСТАТ											<b>Rn</b> 222 РАДОН	86
7	10	<b>Fr</b> 223 ФРАНЦИЙ	<b>Ra</b> 226 РАДИЙ	<b>Ac</b> 227 АКТИНОИДЫ	<b>Rf</b> 261 РЕЗЕРФОРДИЙ	<b>Db</b> 262 ДУБИНИЙ	<b>Sg</b> 263 СИБОРГИЙ	<b>Bh</b> 264 БОРИЙ	<b>Hn</b> 265 ХАННИЙ	<b>Mt</b> 266 МЕЙТНЕРИЙ										
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		$R_2O$	$RO$	$R_2O_3$	$RO_2$	$R_2O_5$	$RO_3$	$R_2O_7$	$RO_4$											
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					$RH_4$	$RH_3$	$H_2R$	$HR$												



Д.И. Менделеев  
1834-1907



- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

## ЛАНТАНОИДЫ

57 <b>La</b> ЛАНТАН 138.905	58 <b>Ce</b> ЦЕРИЙ 140.12	59 <b>Pr</b> ПРАЗЕОДИЙ 140.908	60 <b>Nd</b> НЕОДИМ 144.24	61 <b>Pm</b> ПРОМЕТИЙ [145]	62 <b>Sm</b> САМАРИЙ 150.4	63 <b>Eu</b> ЕВРОПИЙ 151.96	64 <b>Gd</b> ГАДОЛИНИЙ 157.25	65 <b>Tb</b> ТЕРБИЙ 158.925	66 <b>Dy</b> ДИСПРОЗИЙ 162.5	67 <b>Ho</b> ГОЛЬМИЙ 164.93	68 <b>Er</b> ЭРБИЙ 167.26	69 <b>Tm</b> ТУЛЬМИЙ 168.934	70 <b>Yb</b> ИТТЕРБИЙ 173.04	71 <b>Lu</b> ЛУТЕЦИЙ 174.967
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

## АКТИНОИДЫ

89 <b>Ac</b> АКТИНИЙ [227]	90 <b>Th</b> ТОРИЙ 232.038	91 <b>Pa</b> ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 <b>U</b> УРАН 238.029	93 <b>Np</b> НЕПТУНИЙ [237]	94 <b>Pu</b> ПУЛТОНИЙ [244]	95 <b>Am</b> АМЕРЦИЙ [243]	96 <b>Cm</b> КУРИЙ [247]	97 <b>Bk</b> БЕРКЛИЙ [247]	98 <b>Cf</b> КАЛФОРНИЙ [251]	99 <b>Es</b> ЭЙЗЕНСТАЙНИЙ [252]	100 <b>Fm</b> ФЕРМИЙ [257]	101 <b>Md</b> МЕНДЕЛЁВИЙ [258]	102 <b>No</b> НОБЕЛИЙ [259]	103 <b>Lr</b> ЛОРЕНЦИЙ [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

ISBN 5-17-016643-5



9 785170 166435

*Handwritten notes in the top left corner, including the name 'Mendeleev' and some illegible scribbles.*

	Group I RO H-1	Group II RO' or RO	Group III RO'	Group IV RO' or RO'	Group V RH'	Group VI RO' or RO	Group VII RO	Group VIII (Groups 8-10) RO' or RO'	Group IX RH		
Period 1	Li=7 LITHIUM Li	Be=9 BERYLLIUM Be	B=11 BORON B	C=12 CARBON C	N=14 NITROGEN N	O=16 OXYGEN O	F=19 FLUORINE F	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           * This group, corresponding to alkali            The elements are: Na, K, Rb, Cs, Fr.         </div>			
Period 2	Na=23 SODIUM Na	Mg=24 MAGNESIUM Mg	Al=27 ALUMINUM Al	Si=28 SILICON Si	P=31 PHOSPHORUS P	S=32 SULFUR S	Cl=35 CHLORINE Cl				
Period 3	K=39 POTASSIUM K	Ca=40 CALCIUM Ca		Ti=48 TITANIUM Ti	V=51 VANADIUM V	Cr=52 CHROMIUM Cr	Mn=55 MANGANESE Mn	Fe=56 IRON Fe	Co=59 COBALT Co	Ni=59 NICKEL Ni	Cu=63 COPPER Cu
Period 4	Rb=85 RUBIDIUM Rb	Sr=87 STRONTIUM Sr	Zn=65 ZINC Zn		As=75 ARSENIC As	Se=78 SELENIUM Se	Br=80 BROMINE Br				
Period 5				Zr=90 ZIRCONIUM Zr	Nb=94 NIOBIUM Nb	Mo=96 MOLYBDENUM Mo		Ru=104 RUTHENIUM Ru	Rh=104 RHODIUM Rh	Pd=106 PALLADIUM Pd	Ag=108 SILVER Ag
Period 6											
Period 7											
Period 8											
Period 9											
Period 10											
Period 11											
Period 12											
Period 13											
Period 14											
Period 15											
Period 16											
Period 17											
Period 18											
Period 19											
Period 20											
Period 21											
Period 22											
Period 23											
Period 24											
Period 25											
Period 26											
Period 27											
Period 28											
Period 29											
Period 30											
Period 31											
Period 32											
Period 33											
Period 34											
Period 35											
Period 36											
Period 37											
Period 38											
Period 39											
Period 40											
Period 41											
Period 42											
Period 43											
Period 44											
Period 45											
Period 46											
Period 47											
Period 48											
Period 49											
Period 50											
Period 51											
Period 52											
Period 53											
Period 54											
Period 55											
Period 56											
Period 57											
Period 58											
Period 59											
Period 60											
Period 61											
Period 62											
Period 63											
Period 64											
Period 65											
Period 66											
Period 67											
Period 68											
Period 69											
Period 70											
Period 71											
Period 72											
Period 73											
Period 74											
Period 75											
Period 76											
Period 77											
Period 78											
Period 79											
Period 80											
Period 81											
Period 82											
Period 83											
Period 84											
Period 85											
Period 86											
Period 87											
Period 88											
Period 89											
Period 90											
Period 91											
Period 92											
Period 93											
Period 94											
Period 95											
Period 96											
Period 97											
Period 98											
Period 99											
Period 100											
Period 101											
Period 102											
Period 103											
Period 104											
Period 105											
Period 106											
Period 107											
Period 108											
Period 109											
Period 110											
Period 111											
Period 112											
Period 113											
Period 114											
Period 115											
Period 116											
Period 117											
Period 118											
Period 119											
Period 120											
Period 121											
Period 122											
Period 123											
Period 124											
Period 125											
Period 126											
Period 127											
Period 128											
Period 129											
Period 130											
Period 131											
Period 132											
Period 133											
Period 134											
Period 135											
Period 136											
Period 137											
Period 138											
Period 139											
Period 140											
Period 141											
Period 142											
Period 143											
Period 144											
Period 145											
Period 146											
Period 147											
Period 148											
Period 149											
Period 150											
Period 151											
Period 152											
Period 153											
Period 154											
Period 155											
Period 156											
Period 157											
Period 158											
Period 159											
Period 160											
Period 161											



Периодический закон позволял предсказывать атомные массы и свойства ещё не открытых элементов.

Так полностью совпали свойства вскоре открытого Буабодраном галлия и «экаалюминия» Менделеева.



ЛЕОН ДЕ БУАБОДРАН  
1850-1912  
Французский химик

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПРЕДСКАЗАНИЯ СВОЙСТВ ГАЛЛИЯ (ЭКААЛЮМИНИЯ)

СВОЙСТВА	СВОЙСТВА ПРЕДСКАЗАННЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИ ЛЕОН Д. МЕНДЕЛЕЕВЫМ в 1871 г.	СВОЙСТВА НАБЛЮДЕННЫЕ ЛЕОН Д. БУАБОДРАНОМ в ГАЛЛИИ в 1875 г.
АТОМНЫЙ ВЕС	68	69,9
УДЕЛЬНЫЙ ВЕС МЕТАЛЛА	~ 6,0	5,94
ТОЧКА ПЛАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛА	НИЗКАЯ	30,15°
ФОРМУЛА ОКИСЛА	$Ea_2O_3$	$Ga_2O_3$
СВОЙСТВА ГИДРАТА ОКИСИ	РАСТВОРИМОСТЬ В ВОДЕ И В РАСТВОРАХ	РАСТВОРИМ В ВОДЕ РАСТВОРИМОСТЬ
СПОСОБНОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ ДВОУВАННОЙ СОЛЕЙ	РАСТВОРИМОСТЬ СОЕДИНЕНИЯ	ОБРАЗОВАНИЕ $KGaSO_4$ , $CaGa_2$

Я полагаю, что нет нужды подчеркивать исключительную важность подтверждения теоретических взглядов Менделеева относительно плотности нового элемента.

*Леон де Буабодран*



Статья Леона де Буабодрана  
в которой сообщается  
об открытии галлия 1875 г.

Позже предположения Менделеева подтвердили германий и скандий. Это было настоящим триумфом периодического закона.



Ф. Л. Нильсон.  
1840-1899  
Шведский химик.

Так подтверждаются самым наглядным образом мысли русского химика, позволившие не только предвидеть существование названного простого вещества, но и наперед вывести его важнейшие свойства.

*Ф. Л. Нильсон.*

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПРЕДСКАЗАНИЯ СВОЙСТВ СКАНДИЯ (ЭКАБОРА).

С В О Й С Т В А	СВОЙСТВА ПРЕДСКАЗАННЫЕ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВЫМ ДЛЯ ЭКАБОРА (ЕЪ) В 1871 Г.	СВОЙСТВА ОБНАРУЖЕННЫЕ НИЛЬСОНОМ У СКАНДИЯ (ЗС) В 1880 Г.
А Т О М Н Ы Й В Е С	~44	44,1
УДЕЛЬНЫЙ ВЕС МЕТАЛЛА	БЛИЗОК К 3	~ 3,0
ТОЧКА ПЛАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛА	ТРУДНО ПЛАВКИЙ	~ 1400°
Ф О Р М У Л А О К И С Л А	$Eb_2O_3$	$Sc_2O_3$
СВОЙСТВА ГИДРАТА ОКИСИ	НЕ БУДЕТ РАСТВОРИТЬСЯ В ВОДЕ	В ВОДЕ НЕ РАСТВОРИТСЯ
СПОСОБНОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ ДВОЙНЫХ СОЛЕЙ.	БУДЕТ ДАВАТЬ ДВОЙНУЮ СОЛЬ НЕ ИЗОМОРФНУЮ С КАЛЦИЕМ	ДАЕТ СОЛЬ $K_2Sc_2(SO_4)_4$ ОТЛИЧНУЮ ОТ ЭКАБОРА



Статья Ф. Л. Нильсона, в которой сообщается об открытии скандия 1880 г.

*Менделеев  
и  
практика*



ОСНОВЫ  
**ХИМИИ**

Д. Менделѣва,

Профессора И. С.-П.-в. Университета.

ВЫПУСКЪ 1-й,

съ 92 политипажами.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

ТИПОГРАФІЯ ТОВАРИЩЕСТВА «ОБЩЕСТВЕННАЯ ПОЛЬЗА»

по Мойск. у. Брунлага рынка № 1.

1868.

Д. Менделѣвъ.

ОСНОВЫ  
**ХИМИИ.**

8-е ИЗДАНИЕ,

ВНОВЬ ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-литографія М. П. Фроловой, Галерная улица, № 6.

1906.

«Эти основы, - писал Менделеев, - любимое дитя мое. В них мой образ, мой опыт педагога и мои задушевные научные МЫСЛИ».

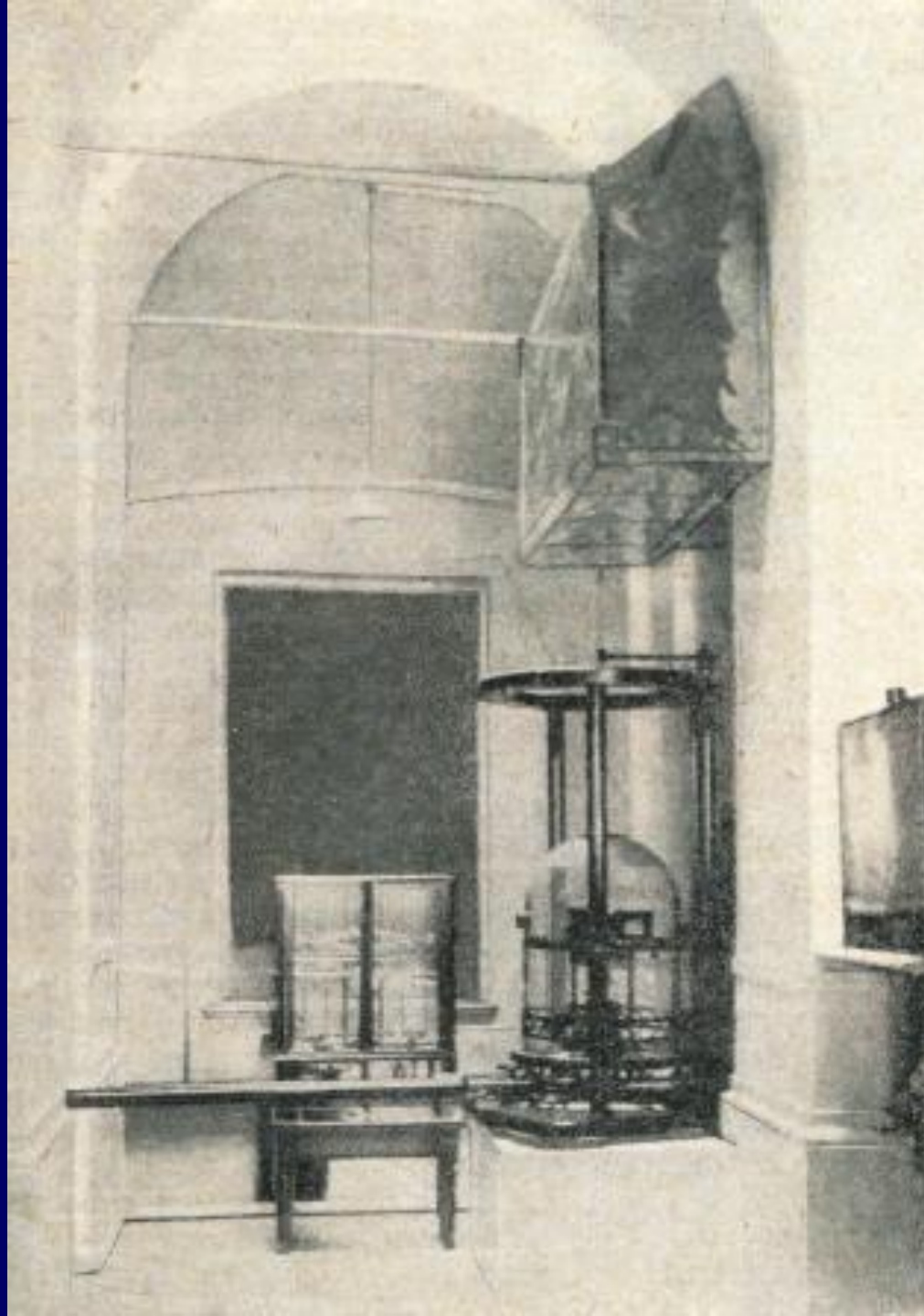
*Опала*

«Уважаемый и первоклассный  
ученый, - писалось в другой  
газете, - которому по праву  
принадлежит академическое  
кресло, произвольно лишен  
следующего ему почета мелкою,  
злопамятную кумовскою кликою,  
насидевшей себе теплые  
местечки путем еле заметного  
научного кропательства»

«...и надобно иметь фонарь науки, чтобы осветить эти глубины и увидеть в темноте. И если этот фонарь знания внести в Россию, то вы сделаете в самом деле то, чего от вас ожидает Россия».



**Палата  
мер и  
весов.**



Общее число работ – 431.

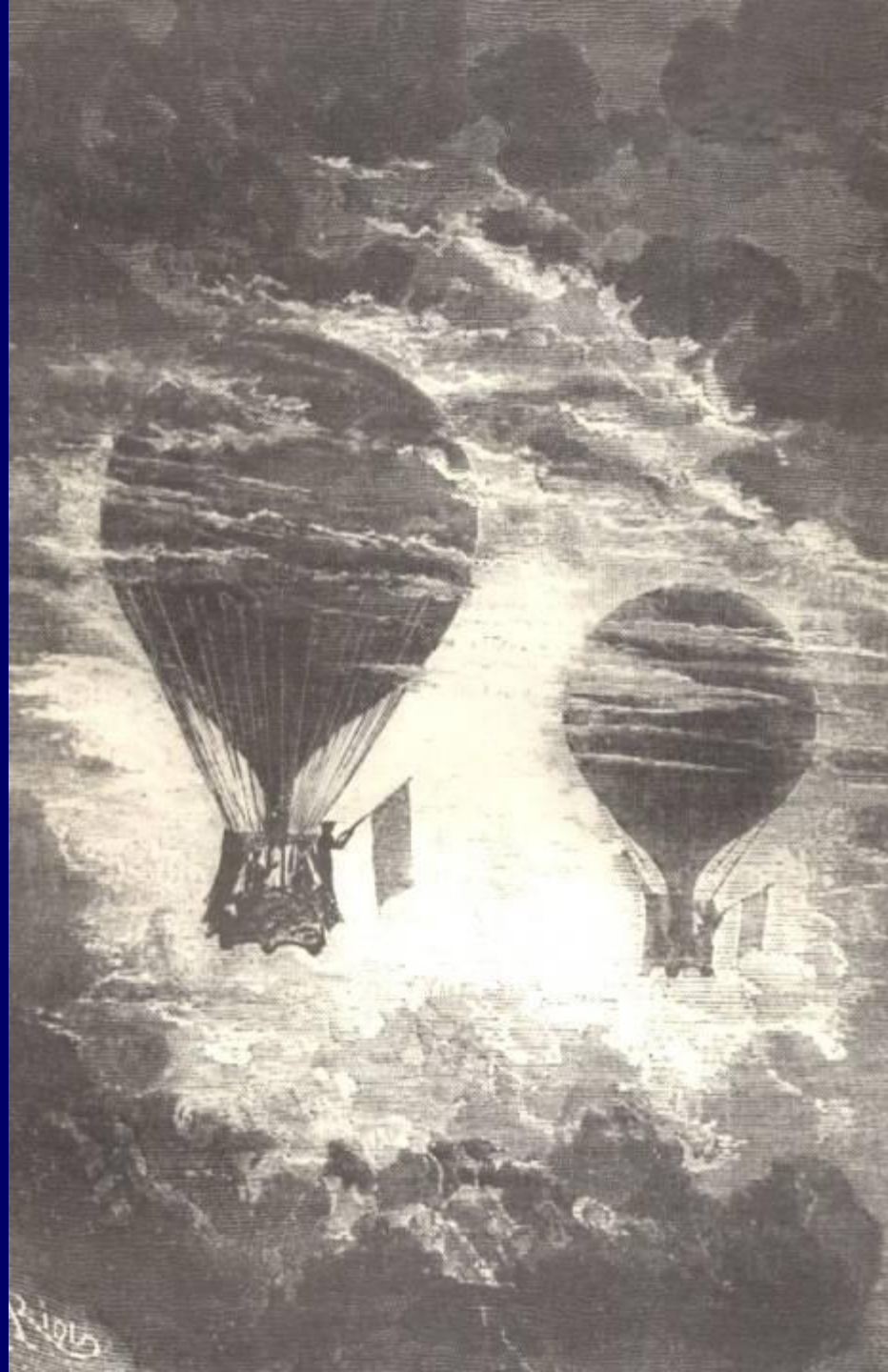
Из этого числа приходится на

ДОЛЮ:

- химических – 40,
- физико-химических – 106,
- технических – 99,
- физических – 22,
- прочих – 29.

# Предвидения Менделеева







*ЗАВЕТЫ*

*Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА*

*МОЛОДЕЖИ*

«Должно быть, мне осталось уже недолго жить и влиять лично, так как все тело, начиная с глаз, слабеет. А дух еще свеж, и многое, навеянное опытом и продуманное, желал бы завещать, прежде всего, своим же подрастающим детям, а затем и всем многим другим подросткам, которые теперь более, чем когда-нибудь, нуждаются в доброжелательном совете, так как перед ними вопросов отовсюду поднимается бездна, а решений или никто не дает никаких, сами, дескать, распутывайтесь, как знаете, или внушаются решения по каким-то невзвешенным предрассудкам».

*Эти слова А. И. Мейндера написаны в 1902 г. и опубликованы в*

«Сперва надо уметь покориться и снести тяжесть, затем только она не будет заметна и станет ваша, как платье, а там при умении и труде многим можно овладеть. Как было трудно сперва иметь и поддерживать огонь и как теперь легко. Так все придет, только трудитесь. Приобретайте главное богатство — умение себя побеждать» !

С юных лет необходимо заниматься самовоспитанием и не отчаиваться, если иногда не хватает волевых качеств. Полезно внимательно вглядываться и вслушиваться в окружающий мир (кстати, зрение и слух Д. И. Менделеев считал влияющими на развитие ума не в меньшей степени, чем речь), находить и среди пюлей и в хороших книгах образцы по

«Берегитесь больше всего своих же гордых мыслей — помните, что мысль, кажущаяся столь свободною, — не больше как раб прошлого, совершенно такое же естественное произведение, как волос или лист. Нужны они в общей связи, а одна ничего не значит. Гордитесь только тем, что сделано для других, не кичитесь этим, гордитесь внутри себя, этой гордостью возвышайтесь, она не дает забыться....

Главный секрет жизни вот какой:

ОДИН ЧЕЛОВЕК      НИЧЬ ВМЕСТЕ      ТОЛЬКО

**«Удовольствие - пролетит оно себе, труд оставит след долгой радости - он другим. Учение - себе, плод учения - другим. Другого смысла нет в ученье, иначе его бы не надо было. Сами, трудясь, вы сделаете все и для близких и для себя, а если при труде успеха не будет, будет неудача - не беда, пробуйте еще, сохраните спокойствие, то внутреннее обладание, которое делает людей с волей, ясных и**



# Надпись Д. И. Менделеева на конверте с завещанием детям.

Володя и Леля Менделеевичи отъ отца ихъ.

Прошу вскрывать герань;  
какъ на листъ смерти моей и  
герань: 1888 года.

Д. Менделеевъ.

МЕТОДИЧЕСКАЯ  
**Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ**

	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	H	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne				
2	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si
3	He	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti
4	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Ga	Ge
5	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Ga	Ge
6	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
7	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
8	Xe	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy
9	Xe	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy
10	Xe	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy
11	Xe	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy
12	Ra	-	Ra	Ac	Th	Pa	U						





Михайлов  
Михайлов