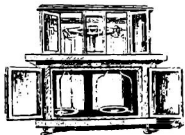


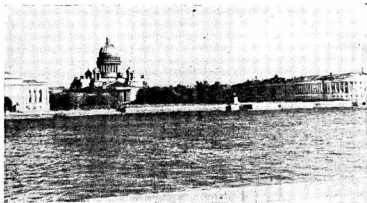
В ПОМОЩЬ ШКОЛЬНИКАМ

Профессор В. КУРБАТОВ

МЕНДЕЛЕЕВ



**Государственное Издательство
Детской Литературы Министерства Просвещения РСФСР
Москва 1950 Ленинград**



Вид на Неву от Ленинградского университета.

ВЕЛИЧАЙШЕЕ ОТКРЫТИЕ

Шестого марта 1869 года в 8 часов вечера к длинному зданию „Двенадцати коллегий“, где помещался Петербургский университет, подходили и подъезжали на извозчиках по одному, по два ученые столицы: химики и физики. Они собирались на очередное заседание недавно образовавшегося Русского химического общества.

Весна еще едва чувствовалась, и снег лежал сугробами на Университетской, ныне Менделеевской линии.

Большой сад между Университетом и Биржей в то время еще только начал разрастаться, а потому и здание Университета и Академии наук и Биржа с ее чудесными скульптурами школы Щедрина открывались во всей красе.

Раньше, чем войти в университет, все невольно обращали внимание на грандиозную, покрытую золотом „шалку Исаакия“, возвышавшуюся за Невой, над площадью с „Медным всадником“, Адмиралтейством и колоннами Сената.

Петербургский университет в то время начал выдвигаться в деле развития отечественной науки,



Профессор Н. А. Меншуткин.

особенно по сравнению с Академией наук, которая считала себя государством в государстве и печатала ученые работы исключительно на иностранных языках.

В университете в это время уже работало второе поколение русских университетских профессоров, и некоторые из них были выдающимися учеными с мировыми именами.

Собравшиеся с нетерпением ждали начала заседания, так как слышали, что молодой профессор химии Дмитрий Иванович Менделеев должен сделать исключи-

тельно важный и интересный доклад.

К сожалению, Менделеев не мог прийти на заседание, так как тяжелая болезнь уложила его в постель.

Вместо него на кафедру вошел профессор Н. А. Меншуткин и от имени Дмитрия Ивановича сделал краткое сообщение.

Он показал небольшую таблицу, на которой было написано: „Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве“. Под этой надписью шли столбики названий химических элементов и цифр. Внизу стояла подпись: „Д. Менделеев“.

Н. А. Меншуткин добавил к таблице восемь „положенных“, то есть научных утверждений Менделеева.

Все присутствующие были поражены словами: „Должно ожидать открытия еще многих неизвестных простых тел, например, сходных с алюминием и кремнием элементов с атомным весом 65—75“.

Естественные науки изучают тела природы, то есть то, что можно видеть и измерить. Между тем молодой ученый смело утверждал, что в природе есть ряд

элементов, о которых еще ничего не известно, и даже следов их еще не найдено в природе.

Либо Менделеев ошибался, — думали ученые, — либо он совершил огромный научный подвиг, переводя науки о природе на несравненно более высокую ступень. Тем самым русская наука далеко обгоняла науку Запада.

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ

		Ti=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	Ru=104,4	Ir=198	
		Ni=Co=59	Pt=106,4	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	Ur=116	Au=197?
	C=12	Si=28	?=70	Sn=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=87,4	Ba=137	Pb=207.
		?=45	Ce=92		
		?Er=56	La=94		
		?Yt=60	Di=95		
		?In=75,4	Tb=118?		

Д. Менделѣевъ.

Первое изображение таблицы Д. И. Менделеева, разосланное химикам в 1869 году.

Сообщение, сделанное профессором Меншуткиным, вызвало горячие споры. Академические старцы возмущались предвидением Менделеева и утверждением о существовании того, что еще не было открыто в природе.

Другие, особенно молодые ученые и студенты-химики, присутствовавшие на заседании, восторженно уверяли, что Дмитрий Иванович не мог ошибиться и что его предвидения оправдаются.

Так величайшее из открытий, достигнутых за всю мировую историю естествознания, было объявлено на берегах Невы в ископном русском городе, где жил и работал гениальный русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов, прославивший своими замечательными работами русскую науку.

Дмитрий Иванович Менделеев действительно совершил смелый научный подвиг и тем самым стал во главе мировой науки.

Прошло всего двадцать лет после описанного события, и 4 июня 1889 года Лондонское химическое общество собралось на торжественное заседание, чтобы по прочтении Дмитрием Ивановичем доклада о законе Менделеева вручить ему „Фарадеевскую медаль“, высшее в то время научное отличие для химика.

Научный подвиг и успех русского ученого был признан всем миром.

РАННИЕ ГОДЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Дмитрий Иванович Менделеев родился в 1834 году в бывшем главном городе Сибири — Тобольске.

Отец его, учитель тобольской гимназии, Иван Дмитриевич, рано потерял зрение, ушел в отставку и жил на небольшую пенсию.

Мать Менделеева, Мария Дмитриевна, была женщина далеко не заурядная. Она не только сама научилась грамоте, но много читала и собрала значительную библиотеку, с которой не согласилась расстаться даже тогда, когда денежные дела семьи были очень плохи. „Всю радость и утешение нахожу в чтении“, — говорила она.

Нет сомнения, что развитие Дмитрия Ивановича началось очень рано, иначе его не отдали бы в гимназию на год раньше, чем следовало по возрасту.

Догимназические годы Дмитрий Иванович с матерью провел на стекольном заводе в Аремзянке, в двадцати пяти верстах от Тобольска.

Маленький Митя был ребенком шаловливым. Мать строго держала других детей, но младшему, любимцу, пришлось много. За внезапные исчезновения Мити сильно попадало старушке-няне и особенно старшей сестре Машеньке, попечению которой был поручен маленький Митя.

Няня Прасковья Ферапонтовна имела большое влияние на воспитание детей, и Дмитрий Иванович до старости вспоминал с благодарностью ее заботы.

Живя на заводе, маленький Менделеев видел, как в стеклоплавильные горшки засыпали песок, известняк и селитру, как рабочий, набрав в железную трубку расплавленную массу стекла, выдувал из нее бутылки, стаканы, банки и „холявы“¹ для оконного стекла.

Его поражало многообразие оттенков стекольной поливы на горшках, после того как они лопались, не выдержав высокой температуры печей. В дальнейшем эти детские наблюдения помогли ему разобраться в сложных вопросах взаимосвязи физических и химических взаимодействий в производственных процессах. Зима на заводе была скучной и скрашивалась только



Портрет матери Д. И. Менделеева.

¹ Холявы — длинные цилиндры, при разрезании и разворачивании которых получаются листы.



Портрет отца Д. И. Менделеева.

Он всё это видел, бегая с деревенскими мальчуганами по полям и лесам, а кое-что уже знал из книг, которые читала вслух Мария Дмитриевна длинными зимними вечерами.

Рядом с заводом были покосы, где заготавливали сено для заводских лошадей и коров, а дальше находка, дававшая и рожь, и овес, и ячмень. Полевые работы, уборка и молотба хлеба запоминались ребенком.

Из рассказов матери он узнал, что можно увеличить урожай при помощи удобрений, и запомнил это на всю жизнь, чтобы потом задуматься о переделе почв всей России и сделать первые шаги для решения этой задачи.

Дмитрий Иванович много читал и благодаря своей исключительной памяти хорошо запоминал прочитанное.

Достаточно было поговорить с ним о нашей северной природе, чтобы почувствовать, что он представляет лес не как случайное собрание деревьев, но знает, в каком лесу — какой подлесок, какая трава,

чтением книг, которые Мария Дмитриевна привозила из города.

Другое дело — весна и лето. Как только появлялась первая трава, зацветали подснежники, прилетали с юга и начинали петь в перелесках птички, маленький Митя жадно наблюдал появление нового цветка, превращение головастика в лягушку и гусеницы в куколку и бабочку.

Когда через десяток лет он поступил в Педагогический институт, то всё, что в лекциях по естествознанию его однокурсникам казалось новым, ему было знакомо.

знает, какая разница между хвоей елей, липственниц, кедров и сосен. Он знал, где растет малиновый иван-чай, где — желтые шарик купальницы; знал, что на порубах — лучшая земляника, где лучшие заросли смородины, что под осинами надо искать красные грибы, а в бору — белые, под елками — рыжики и грузди и так далее.

Маленький Митя не один бегал по зарослям и ходил по лесу, отыскивая ягоды и грибы. Мальчуганы из соседней деревни и сыновья стекольщиков, так же как он, с любопытством смотрели на яички в гнездышке в кустах и клали убитую лягушку или ужа на муравейник, чтобы получить начисто обглоданный муравьями скелет.

Недолго продолжалась жизнь в сельском приволье. Настала пора учить старшего брата в гимназии, и Мария Дмитриевна решила переехать в Тобольск. Отдали в гимназию и Митю, так как Мария Дмитриевна была уверена, что он справится с гимназической учебой. Ведь пяти с половиной лет мальчик уже читал и писал.

Сейчас нелегко представить себе быт гимназии пятидесятых годов XIX века. Основую ученья в классической гимназии являлся мертвый язык (латинский). При изучении его учителя говорили не о красоте литературных произведений, а только разбирали грамматические правила.

Понятно, что для живого мальчугана, насмотревшегося на жизнь природы, вовсе не были увлекательными сухие правила, придуманные через пять веков после того, как перестали говорить по-латыни.

Но жизнь в Тобольске принесла восприимчивому Мите много полезного.

В то время там жили сосланные декабристы — высокообразованные и культурные люди. Они привезли с собою книги и музыкальные инструменты. У них устраивались музыкальные вечера, а по их примеру вечера проводились и в семье Менделеевых.

Постоянное общение с лучшими, передовыми людьми того времени имело огромное влияние на молодого Менделеева. Среди учителей гимназии, в которой занимался Митя, был Павел Петрович Ершов, автор сказки „Конек Горбунок“. Эту сказку Ершов создал

на основе народных сказок, и сделал это так удачно, что сам Пушкин сказал: „Теперь мне можно этот род сочинительства оставить“.

Ершов постоянно заботился о литературном развитии своих учеников. Он организовывал в гимназии спектакли и сам сочинял для них пьесы. Ершов доносил до молодежи гениальные мысли Ломоносова и направлял чтение Менделеева.

В семье Менделеевых иногда возникали религиозные споры, к которым прислушивался подросток Митя, и, конечно, всегда становился на сторону матери. Она не верила ни в чертей, ни в ангелов. Любовь к природе и к изучению ее законов еще тогда многому научила молодого Менделеева.

В доме у Менделеевых собирались декабристы, сославшие в Тобольск. Митя часто бывал свидетелем научных споров, и понятно, что у него рано возник вопрос, как могли оказаться „преступниками“ такие передовые и культурные люди.

От крестьянских детей, а позже и от крестьян Митя слышал, как трудно им живется и как необходимо изменить строй, которым жила Россия. А ведь именно об этом и говорили декабристы.

Из своих школьных учителей Дмитрий Иванович выделял И. К. Руммеля, преподавателя физики и математики.

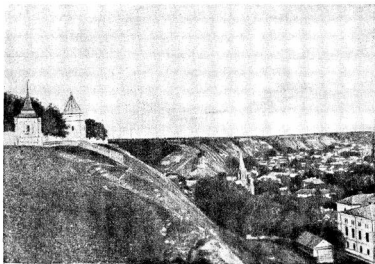
Это был очень веселый и живой человек, страстно любивший природу. Он сумел передать любовь к своим предметам молодому Менделееву.

Другим любимым всеми гимназистами учителем был М. И. Доброхотов, преподававший историю.

Хотя Дмитрий Иванович не имел таланта к рисованию, но уроки Мервича, который преподавал черчение и рисование, очень любил. Это было зародышем его будущей дружбы с Кундджи, Репиним и другими нашими знаменитыми художниками.

Менделеев очень любил свой родной город. Он нередко восторгался его красотой и чисто русским обликом. Город стоит на берегу Иртыша. Центр его — кремль — в гимназические годы Менделеева был обнесен земляным валом. Над крутыми откосами возвышалась дома.

В середине обрыва по оврагу был проложен сравни-



Город Тобольск, где родился Д. И. Менделеев.

тельно отлогий „Прямской взвоз“, перегороженный на полдороге воротами, над которыми была защитная галерея с двенадцатью окнами на месте прежних бойниц. Это здание и высокая колокольня в кремле над ним придавали городу своеобразно живописный вид.

В своей ранней работе „Новости естественных наук“, написанной через восемь лет после окончания гимназии, Менделеев упоминал о значении путешествий для развития молодых читателей.

Вероятно, об этом он думал еще в юности, стоя на горе у кремля и любуясь привольными видами долины Иртыша.

При виде широкого течения реки и расстилающихся за ней необъятных лесных далей мысль Дмитрия Ивановича невольно устремлялась туда, откуда течет Тобол и впадающая в него Исеть, то есть к недалекому Уралу, полному сокровищ в глубинах гор. Могучий Иртыш манил еще дальше, в загадочные страны Центральной Азии и к Ледовитому океану.

Участник суворовских походов, солдат Н. Варажин, с которым Мария Дмитриевна отпускала детей на прогулки, рассказывал о переходах суворовских „чудо-богатырей“ через снежные Альпы, через Чортков мост, по бревнам, связанным офицерскими шарфами, над глубокой пропастью со скачущими по камням волнами горной реки.

Портрет Суворова, как высокочтимого великого человека, висел у Дмитрия Ивановича в кабинете.

Если о путешествиях в эти далекие страны Митеньке можно было только мечтать, то прочесть о них он мог.

Книги он брал из гимназической библиотеки, а многие получал от декабристов. Постоянно общаясь со ссыльными декабристами, он начал изучать иностранные языки, так что когда ему пришлось путешествовать по Европе, он владел языками настолько, что мог понимать любую иностранную речь.

ГОДЫ УЧЕНИЯ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

В 1849 году Менделеев окончил гимназию, и тогда возник вопрос, где ему продолжать учебу.

Было решено поместить юношу в Московский университет, потому что в Москве жил его богатый дядя, Василий Дмитриевич Корнильев.

Чтобы поехать в Москву, Мария Дмитриевна продала в Тобольске всё имущество и отправилась в путешествие с Митей и его сестрой Лизанькой. Все остальные сестры были замужем и жили в Сибири, а братья Дмитрия Ивановича уже устроились на службу.

Путешествие произвело сильнейшее впечатление на юношу. Проезжая через Урал, он с любопытством разглядывал горы, которые, — он знал, — полны различных сокровищ. За Уралом он увидел полноводную Каму и искони русскую реку — Волгу.

В Казани его поразили большие фабрики и заводы.

И, наконец, перед ним предстал Москва с ее скальным Кремлем, с воспоминаниями о всех великих

событиях русской истории и чудесным зданием университета.

Однако в Москве его ждало горькое разочарование. Окончив курс в гимназии Казанского учебного округа, Дмитрий Иванович мог поступить только в Казанский университет.хлопоты в течение целого года не помогли.

Живя в Москве, Дмитрий Иванович с интересом изучал ее, а в доме своего дядюшки познакомился со многими наиболее культурными и выдающимися людьми того времени.

Потерпев неудачу, Мария Дмитриевна решила съехать в Петербург, так как там жили ее тобольские друзья Скерлетовы. Путь от Москвы до Петербурга считался в то время одним из красивейших в мире, с чудесными пейзажами Валдая, запечатленными позже Левитаном. Дорога имела широкие аллеи по обе стороны и особенно была красивой ближе к столице, благодаря садам и дворцам в многочисленных имениях знати.

От Колпино Дмитрий Иванович увидел золотые крыши царскосельских дворцов. От Пулковского холма до столицы простиралась знаменитая широкая перспектива, направленная на иглу Адмиралтейства и окаймленная в то время двойными липовыми аллеями по обе стороны. Она была украшена гранитными фонтанами Воронихина и Томона, каких не имела ни одна дорога в мире.

А там, вдали, Дмитрия Ивановича манил и „новый град, полночных стран краса и диво“, выросший „из тьмы лесов, из топи блат“. „Град Петра“ был уже одним из красивейших городов мира, где в прошлом жили и творили великие русские люди: Ломоносов, Шубин, Баженов, Воронихин, Захаров, Пушкин и Глинка.

Менделеевы приехали в Петербург зимою и остановились у Скерлетовых. Начались хлопоты о поступлении в высшее учебное заведение. Об университете нечего было и думать, так как туда не приняты бы по той же причине, что и в Москве. Оставалось поступить в Главный педагогический институт, где воспитывался отец Дмитрия Ивановича. Здесь встретилось большое, но устранимое затруднение. Дело

в том, что в год поступления Менделеева, то есть в 1850 году, приема в институт не было, туда приняли только через год. Однако помог кончивший вместе с И. Д. Менделеевым профессор математики Д. С. Чижов, и 17 июня 1850 года Митя был принят в институт, но с тем, что через полгода он снова пройдет первый курс.

Главный педагогический институт, куда поступил Менделеев, готовил учителей для средней школы. Институт был рядом с университетом в здании „Двенадцати коллегий“, и значительная часть профессоров была общей.

Университет в то время имел преимущественно вольнослушателей, то есть богатых молодых людей, не интересовавшихся получением дипломов. В институте же учились и жили бедняки на полном казенном содержании. Это определило и поступление Дмитрия Ивановича, который не мог рассчитывать на значительную помощь от родных.

В институте царил строжайшая дисциплина. Например, выход на прогулку разрешался лишь в сопровождении студентов старшего курса или преподавателей.

Жизнь в институте начиналась в шесть часов утра. В шесть с половиной часов студенты в форме собирались в классах для самостоятельных занятий. В восемь с половиной утра завтракали, а с девяти часов до обеда (в три часа) продолжались лекции. От четырех с половиной до шести часов на младших курсах читались лекции, а на старших полагался отдых. С семи часов опять занимались самостоятельно, в восемь с половиной ужинали, после чего снова занимались до десяти с половиной. Потом ложились спать. В течение дня спальни были заперты.

Таким образом, жизнь студентов в дни занятий была строго распределена. С одной стороны, это не могло не раздражать студентов, мечтавших о свободе и вольной студенческой жизни. Отсюда — весьма отрицательное отношение к институту П. А. Добролюбова и, особенно, П. Г. Чернышевского, который устами одного из героев романа говорил: „Прощай, институт, голодом и деспотизмом отнимавший навеки здоровье...“

ХИМИЯ
по лекциям

Доктора Философии Ordinaryного Профессора Химии в
Главном Педагогическом Институте и в Импера-
торском С.-Петербургском

А. А. Воскресенского.

Нормальная часть



Книга I
Металлоиды

Первое издание первое издание первого издания Т. И. Менделеев
1869 г.

Д. Менделеев

Заглавный лист к „Лекциям по химии“ А. А. Воскресенского. Рисунок Д. И. Менделеева.



Профессор минералогии
С. С. Куторга.

Однако Дмитрий Иванович, признавая строгую казарменность обстановки, особенно тяжелую для тех, кто, подобно ему, привык к ласковой материнской заботе, ценил то, что строгая размеренность жизни и время, отведенное только на занятия, обеспечивали возможность подготовиться к лекциям. Студенты не только готовили задания, но и читали значительно больше того, чем требовалось.

Из профессоров, оказавших влияние на Дмитрия Ивановича, на первое место нужно поста-

вить Степана Семеновича Куторгу, увлеченного изучением минералогии России и весьма часто совершавшего длительные путешествия. Он приглашал Менделеева на интересные лекции и совместные с ним экскурсии за минералами.

Во время длительных отсутствий Куторги его заменял минералог Н. И. Кокшаров, большой знаток русских минералов, посвятивший всю жизнь изучению их форм.

Дмитрий Иванович работал и вместе с Н. Кокшаровым. Интерес его к минералам был большой; особенно его интересовали уральские минералы.

В отличие от Куторги, по преимуществу минералога, главным образом интересовавшегося химическим составом минералов, Кокшаров был кристаллографом, интересовавшимся кристаллическими формами, которые по своему разнообразию и красоте не имели равных.

В своем обширном исследовании „Материалы по минералогии России“ он сопоставил многочисленные измерения кристаллов и очень точные изображения внешней формы минералов. Это исследова-

дование и сейчас является чрезвычайно ценным.

Дело в том, что многие минералы образуются в виде простых геометрических форм: фтористый кальций (или плавиковый шпат) — в виде кубиков, горный хрусталь — в виде шестигранных, заостренных на одном конце призм, аквамарин и изумруд — в виде шестигранных призм, александрит — в виде шестигранных шашек и так далее.

Цвет и форма явно обусловлены не только внутренними причинами, но и средой, в которой кристаллы образовались, то есть перед нами тот же общий закон природы, который был хорошо знаком Дмитрию Ивановичу и в живой природе.

Нередко минералы одного и того же состава, но из разных мест, например с Урала и с Алтая, отличаются не только по внешнему облику, но и по окраске.

В это время были популярны работы крупнейшего биолога предыдущего поколения — Ламарка, который указал на изменения форм организмов под влиянием внешних условий. Эти же мысли применил Дмитрий Иванович и к кристаллам.

Рассматривая богатейшие минералогические собрания Горного института и Академии наук, Дмитрий Иванович невольно вспоминал и те различия окрасок, которые он в детстве наблюдал на старых стеклоплавильных горшках Аремзянского завода. Он пытался понять причины многообразия окрасок стекол и кристаллизованных минералов.

В работах Д. И. Менделеева, в разных статьях, относящихся к 1857 году, имеются мысли об изменчивости форм как организмов, так и кристаллов.

Можно предполагать, что именно во время студенческих экскурсий Дмитрию Ивановичу приходили в голову эти мысли.

Положение о происхождении одних организмов от других под влиянием „борьбы за существование“, под влиянием среды, в которой жили организмы, было замечено многими учеными. Полностью это положение было высказано и обосновано Чарльзом Дарвином.

Эти же высказывания мы встречаем в статье Менделеева, написанной за два года до выхода в свет книги Ч. Дарвина.

Первая научная работа Дмитрия Ивановича — „Описание грызунов С.-Петербургской губернии“ — создана им еще в студенческие годы, по заданию профессора зоологии Ф. Брандта. Она, видимо, была задумана Брандтом и Менделеевым как начало обширной работы по описанию всех млекопитающих Петербургской губернии.

Ф. Брандт даже передал заявление совету Педагогического института, написанное рукой Менделеева, об оказании помощи для издания работы. Когда же совет не согласился помочь, то Ф. Брандт предложил работу „Московскому вестнику“, но и у него тоже не хватало средств на издание.

Читатель, естественно скажет: „Как же так, ведь Дмитрию Ивановичу, как будущему химику и физико-химику, казалось, нужно было бы заниматься только химическими или физическими науками?“

Дело, однако, в том, что все явления природы связаны между собой, и для понимания каждого из них нужно изучать всю природу в целом, но, конечно, особенно подробно ту область, которой занимается ученый.

В Менделеевском музее ВНИМа хранятся несколько рукописей Дмитрия Ивановича. Это — записи лекций по зоологии, два тома лекций по ботанике и семь по минералогии. Они тщательно переписаны и дополнены рисунками Дмитрия Ивановича.

Огромная работоспособность и упорство

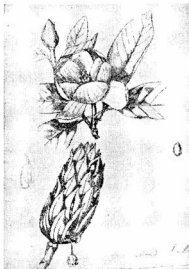


Рисунок из записей студента Менделеева к лекциям по ботанике.

в изучении позволили Дмитрию Ивановичу глубоко познать не только химию и физику, но и все родственные дисциплины. Менделеев считал, что, будучи биологом, нельзя не иметь понятия о строении кристаллов, или, будучи химиком, нельзя не знать основ астрономии. Поэтому он очень охотно ходил с профессорами различных специальностей на экскурсии. Профессора старались привлечь способного и любознательного студента к работе и на-



Профессор химии
А. А. Воскресенский

править его мысль в сторону научного исследования.

Кроме С. Куторги и Ф. Брандта, во времена студенчества Менделеева на него оказали сильное влияние астроном А. Н. Савич, физик Э. Х. Ленц и, главное, А. А. Воскресенский.

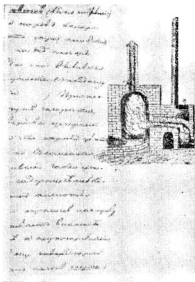
Физику в Педагогическом институте читал Э. Х. Ленц. Он занимался, главным образом, исследованием электромагнитных явлений. Электрохимические же явления изучал академик Б. С. Якоби. Дмитрий Иванович знал о работах, которые вел Якоби, изготовляя украшения для Исаакиевского собора, и сам часто бывал в гальванопластической мастерской Якоби в Академии наук.

Химию в Педагогическом институте читал Александр Абрамович Воскресенский. Он был первым профессором химии, подготовленным в Петербурге.

А. А. Воскресенский известен открытием ряда замечательных веществ, и в частности хинона, окрашенного даже в пороках вещества, и теобромина — основного из действующих веществ чая.

Он увлекал слушателей своими замечательными лекциями, рассказывал о победах химия, которая в середине XIX века быстро развивалась.

А. А. Воскресенский очень быстро оценил способ-



Студенческие зарисовки
Д. И. Менделеева к лекциям про-
фессора А. А. Воскресенского.

ности Менделеева и весьма часто помогал ему даже материально в затруднительных случаях.

Дмитрий Иванович был близок к лучшим профессорам института и мог с ними беседовать и в перерывах между лекциями, и во время экскурсий, и давая уроки их детям.

Профессора скоро заметили способного и старательного студента с пытливым умом. Они не только охотно с ним беседовали, но и помогали ему новейшими книгами. Помогать приходилось еще и потому, что Дмитрий Менделеев часто болел и месяцами лежал в госпитале.

Нередко совсем больным он приходил на экзамен и получал отличную оценку своих знаний.

Книг Дмитрий Иванович прочел очень много, пользуясь библиотеками института, университета и Академии наук.

Его интересовали все области знания.

Когда задали сочинение на тему „О школах в Китае“, то он прочел много книг, конечно, осмотрел все китайские достопримечательности и в музее Академии наук и во дворцах окрестностей Петербурга.

Дмитрий Иванович бывал в театрах, любил музыку, увлекался оперой; много раз слушал оперы Глинки с изумительными певцами того времени.

Так шли годы труда, с творческими достижениями, радостями и горем.

Смерть матери была одним из самых жестоких ударов для Дмитрия Ивановича.

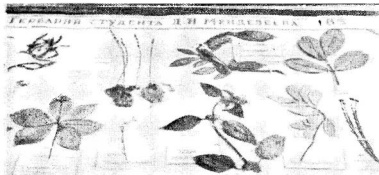
Спустя треть века он написал ей замечательное посвящение в своей книге „Исследование водных растворов по удельному весу“ (1887 г.): „Памяти матери Марии Дмитриевны Менделеевой“.

„Это исследование посвящается памяти матери ее последышем. Она могла его взрастить только своим трудом, ведя заводское дело; воспитывала примером, управляла любовью и, чтобы отдать науке, вывезла из Сибири, тратя последние средства и силы.“

Умирая, завещала: избегать латинского самообольщения, настаивать в труде, а не в словах, и терпеливо искать научную правду... Заветы матери считает священными Д. Менделеев“.

Из этого посвящения ясно, что Мария Дмитриевна верила в силу науки и была убеждена, что только труд позволяет ею овладеть. Эти мысли были и мыслями самого Дмитрия Ивановича.

Постепенно слава о Менделееве разнеслась и в профессорских и в студенческих кругах. На его экзамен по химии собрались не только естествоиспытатели, но и студенты филологи и приехал академик Фрицше, прямого отношения к институту не имевший.



Гербарий, собранный Д. И. Менделеевым.

Один из однокурсников Дмитрия Ивановича, историк, в записках рассказал об экзамене.

Дмитрий Иванович сначала написал очень большое число формул на доске, а потом о них долго рассказывал.

Понятно, что студент-историк не мог описать всего, о чем говорил Дмитрий Иванович, и отметил лишь, что, по словам естественников, Менделеев развивал какие-то новые взгляды.

Можно догадываться, что он говорил о правильном приеме определения химических формул на основе объемных соотношений.

Дело в том, что на основе объемных соотношений, то есть при правильном сопоставлении результатов опытов, частица воды состоит из одного атома кислорода (O) и двух атомов водорода (H), то есть она „НОН“ вместо принимавшейся в то время формулы НО (один водород + один кислород). Соответственно перестраивались и формулы всех остальных соединений.

Академик Ю. Ф. Фришше пришел в восторг от познаний Дмитрия Ивановича и написал директору института письмо, в котором настаивал, чтобы Менделеева направили в один из университетских городов за границу, чтобы он непосредственно ознакомился с намечавшимися в то время новыми течениями науки.

Сразу по окончании курса Менделеева нельзя было отправлять за границу, во-первых, потому что при поступлении в институт он дал подписку отслужить установленное число лет учителем, во-вторых, на заграничную поездку нужны были большие деньги.

Дмитрий Иванович по окончании института получил назначение и поехал учителем в Симферополь. Он попал в разгар Севастопольской войны и, ввиду громогласности города, жил там в конуре при гимназии и почти голодал.

Из Симферополя ему удалось вырваться в Одессу, где он недолго преподавал в гимназии.

В то время были три научные степени: 1) кандидатская, 2) магистерская, 3) докторская.

Кандидатскую диссертацию Дмитрий Иванович защищал при окончании института. В ней он разби-



**Д. И. Менделеев после окончания Главного педагогического
института.**

рал вопрос о том, каковы должны быть условия, чтобы различные тела образовывали одинаковые кристаллы.

Подготовив вторую диссертацию, то есть рассуждение для защиты на степень магистра, он поехал для сдачи экзаменов в Петербург.

В несколько дней Дмитрий Иванович сдал все экзамены, на что обычно требуется месяцы, защитил диссертацию на магистра и диссертацию на право чтения лекций.

Как пример того, с чем экзаминаторы могли особо спорить, приведу следующие слова Менделеева: „Во всяком случае та резкость изложения законов, какую находим в творениях Гаю, не согласна с подвижными и гибкими законами природы“.¹

Как раз в то время Гаю (Менделеев пишет: Гаю) считался родоначальником² и главным авторитетом по кристаллографии. Все или большинство ученых той эпохи считали, что законы природы всегда выражаются строго и просто.

Понятно, что против Менделеева было высказано много возражений, и притом не только по мелочам, но и по основным вопросам всех наук и по философии.

Магистерская диссертация Менделеева „Удельные объемы“ рассматривала вопросы об изменении объемов, занимаемых телами до и после химического соединения.

Это был один из возможных путей для ответа на вопрос, образовалось ли химическое соединение после смещения или нет.

Из работ „Удельные объемы“ стало ясно, что решение химических задач механическими приемами, то есть взвешиванием и измерением объемов, бессмысленно, и потому необходимо разобратся в силах, притягивающих атомы или частицы друг к другу.

Но как это сделать? Силы сказываются только на

¹ Диссертация, страница 25.

² Работа Ломоносова о селитре тогда была потеряна и забыта.

весьма малых расстояниях, то есть для приведения атомов во взаимодействие нужно тесно перемешать их друг с другом. Для взаимного притяжения частиц разных тел эта задача и сейчас, почти через сто лет, не решена.

Задачу о притяжении одинаковых частиц друг к другу, например: водных к водным, спиртовых к спиртовым, бензиновых к бензиновым, — очень трудно решить, но путь для этого решения был указан в России лишь через десять лет после смерти Дмитрия Ивановича.

В его время из-за недостатка опытных данных, с одной стороны, и из-за неправильных теоретических, но общепризнанных авторитетами выводов — с другой, Менделеев решил не столько стремиться к относительным величинам, сколько к выяснению притяжения частиц данного вещества в зависимости от температуры.

Для решения основной задачи прежде всего нужно было узнать взаимное притяжение одинаковых частиц. Для этого были нужны приборы и вещества, которые в то время можно было получить только за границей.

ПОЕЗДКА ЗА ГРАНИЦУ

После защиты магистерской диссертации Дмитрий Иванович имел полное право на заграничную поездку.

Однако дело не обошлось без затруднений. Нашлись другие, у которых было много покровителей, хотя необходимых научных заслуг далеко не хватало.

В конце концов вопрос был решен благоприятно, и Дмитрий Иванович получил командировку. Он вышел из Петербурга на наружном месте почтовой кареты, что представляло большие неудобства, но сэкономило деньги. Правда, пришлось помокнуть под дождем, и у него долго ломало кости.

Он ехал через древний Псков на Варшаву, которая в то время была гораздо более провинциальной, чем Петербург.

Из Варшавы Дмитрий Иванович направился в Краков, около которого он осмотрел знаменитые соляные копи Велички, где были колоссальные залы, церкви с колоннами и люстрами, галереи выточены в толще прозрачной каменной соли.

До Кракова дорога напоминала всё же русскую равнину с рощами и пашнями, но после границы всё выше и выше поднимались холмы, а затем горы, нередко с разрушенными замками наверху.

Дмитрий Иванович в письмах мало описывал свой путь, но из одного намека следует, что он успел заехать в Венецию, хотя это было совсем не по дороге.

Отправляясь за границу, Дмитрий Иванович уже имел разработанный план для работы. Он решил изучить взаимное притяжение частиц жидкости, которое сказывается, например, в том, что капли росы имеют шарообразную форму. Такую форму они имеют потому, что все частицы жидкости притягиваются внутрь. Но это можно наблюдать, пока капля не смочила листок, покрытый утром особой восковой пленочкой. Измерить это притяжение Менделеев надеялся по подъему жидкостей в узких (волосных) трубках.

Немецкие города, такие, как Бреславль, Лейпциг и другие, произвели на Менделеева малое впечатление.

Дмитрия Ивановича манил Париж, где работала с начала XIX века плеяда крупных ученых.

Париж в то время был неблагоустроен и состоял во многих местах из запутанных улиц, очень грязных, где рядом с дворцами были убогие хижинки.

Менделеев ехал туда не без тревоги.

Там он должен был встретиться с такими известными химиками, как Дюма и Вюрц, и физиком Беккерелем.

Оказалось, что Менделеев, благодаря своим познаниям, мог разговаривать с крупнейшими учеными как равный и едва ли не превосходил их обширностью знаний.

В Париже он познакомился с Дюма, братом знаменитого романиста и крупным химиком, открывшим много нового в области органических соединений.

Внимательное отношение крупных химиков-акаде-

миков — Дюма и Вюрца — к Менделееву показывает, что они увидели в нем настоящего ученого.

В Париже Менделеев познакомился и подружился с двумя молодыми учеными. Это был русский — Н. Н. Бекетов — и француз — М. Бертло.

Николай Николаевич Бекетов, по словам Менделеева, — „такой милый человек, такая славная голова, что право я мало знаю таких“.

Дмитрий Иванович очень хорошо отзывался и о Бертло, который ему нравился „простотою своею, своими оригинальными взглядами на вещи, своею начитанностью“. Действительно, в дальнейшем Бертло провел много работ, в которых доказал, что вещества, которые мы получаем из организмов, то есть вещества, образующие наше тело и тело животных, могут быть получены в лаборатории из минеральных веществ.

В Париже Дмитрий Иванович не увлекался театральными новинками и празднествами, его больше всего интересовали разные производства. Он спешил посетить заводы химических веществ и мастерские по изготовлению научных приборов, которых в Париже были десятки.

Для работы, задуманной Менделеевым, нужны были приборы, которые можно было купить только в Париже. И Менделеев купил там основной для своего исследования прибор (катетометр), то есть прибор для точного определения высот, весы, воздушный насос и ряд других приборов.

В Париже было трудно спокойно и сосредоточенно работать, а потому Дмитрий Иванович поселился в небольшом провинциальном городке Гейдельберге.

Там было немало соотечественников Менделеева. Среди них нужно отметить химика, а в будущем одного из самых видных русских и мировых композиторов, А. И. Бородин, великого физиолога И. М. Сеченова, двоюродную сестру А. И. Герцена — Пассек, которая жила там с целою семьею, — и ряд других лиц.

Круг людей, в котором вращался Дмитрий Иванович, в основном был русским. У Пассек на столе всегда лежали книги Пушкина, Герцена. Обычно каждый из присутствовавших и особенно Е. Ф. Толстая, млад-

шая дочь знаменитого скульптора Ф. Толстого, прочитывала каждый вечер вслух любимые отрывки из этих книг. Все русские газеты и журналы также имелись в этом кружке. Получали здесь и все новые русские книги, в том числе только что вышедший роман Гончарова „Обрыв“.

Дмитрий Иванович, в силу разносторонности его знаний, остроумия и увлечения всем живым, занял в этом круге людей руководящее положение.

Кружок русских жил не только научными интересами, но и всеми новостями искусства и политики.

Казалось, если Менделеева послали за границу, то он непременно должен был учиться у кого-нибудь из „великих“ немцев, например у Бунзена. Так считали петербургские академические немцы, например физик Э. Х. Ленц, учитель Менделеева.

Чтобы удовлетворить требования петербургских академиков-немцев, Менделеев попросил у Бунзена разрешения работать в его лаборатории, но очень скоро оттуда ушел. Причиной ухода было то, что Менделеев хотел вести самостоятельную работу.

Действительно, Бунзен едва ли мог согласиться с гениально смелым замыслом Менделеева искать соотношение между химическими и физическими свойствами веществ, что тогда казалось ложной мыслью. Да и где была гарантия, что Бунзен не использует для себя мысль Менделеева?

Дмитрий Иванович был убежден, что существует простое соотношение между силами, вызывающими взаимодействие между одинаковыми химическими частицами пара, когда он сгу-



Близкий друг Д. И. Менделеева
композитор А. П. Бородин.

щается в жидкость, и силами, вызывающими взаимодействия химические между различными частицами.

Сейчас в СССР это доказано, а во времена Менделеева этого нельзя было полностью доказать.

В то время задача, поставленная Менделеевым, была неразрешимой, потому что Дмитрий Иванович не мог собрать так много данных, как нужно было для решения. Кроме того, все считали тогда, что жидкости подобны газу, хотя по непонятным причинам нежимаемы.

Зато Менделеев обратил внимание на обстоятельство первоклассной важности для решения вопроса о строении жидкостей. Он заметил, что подъем жидкостей во всех узких (волосных или капиллярных трубках) уменьшается при повышении температуры и вместе с тем уменьшается затрата тепла на испарение жидкости...

Опираясь на свои опытные исследования, что при повышении температуры уменьшается и взаимное притяжение (или „сцепление“) частиц жидкости, он признал, что для каждой жидкости обязательно имеется критическая температура, выше которой сцепление между частицами делается равным нулю (точнее, равным тому же, что и в газе) и скрытая теплота перехода в пар, то есть затрата теплоты на испарение, делается равной нулю.

До 1859 года считали, что и газы и жидкости одинаково состоят из частиц, но в газах они движутся в большем объеме, и потому газы легко сжимать и они упруги; в жидкости те же частицы сближены почти вплотную, и потому жидкости почти не сжимаются.

Дмитрий Иванович показал, что любой газ можно



Великий русский физиолог
И. М. Сеченов.

обратить в жидкость, но для этого нужно его охладить ниже некоторой температуры, названной в дальнейшем критической, и что при нагреве любой жидкости до той же температуры исчезает граница между жидкостью и паром над нею. Жидкость и пар образуются в газ.

Чтобы подтвердить свои выводы Дмитрий Иванович использовал свои наблюдения над тем, что высота подъема жидкостей в трубках падала равномерно с подъемом температуры.

Однако дойти до критической температуры наблюдатели не рисковали, так как трубки могли не выдержать давления пара и разорваться.

На основании величин подъема при низких температурах Дмитрий Иванович вычислил для трех жидкостей температуры, при которых высота подъема делается равной нулю.

Для одной из них (хлорного кремния) он определил опытно эту температуру и получил полное совпадение со своим предвычислением.

Позже другие ученые проверили его расчеты для многих жидкостей и подтвердили их. Сомнений больше не могло быть.

Из менделеевского учения о критической температуре следовало, что любой газ можно превратить в жидкость, если охладить его ниже критической температуры.

Таким образом, вопрос об ожижении газов стал вопросом о получении достаточно низких температур.

В конце XIX века удалось превратить воздух в жидкость, и с тех пор его получают в жидком виде в громадном количестве для многих производств.

В начале XX века английский ученый Дьюар телеграммой известил прежде всех Дмитрия Ивановича, что ожижен и наиболее трудно превращаемый в жидкость газ — гелий, не вступающий ни в какие химические взаимодействия. Для того же, чтобы этот газ превратить в жидкость, пришлось его охладить до минус 269 градусов, то есть всего на 3 градуса не дойти до наивысшей возможной степени охлаждения.

Когда дальнейшие опыты подтвердили вывод Менделеева, Эдинбургский университет прислал Дмитрию Ивановичу степень почетного доктора.

Для молодого ученого это явилось указанием на его мировую известность.

По окончании работы с жидкостями Дмитрию Ивановичу пришлось участвовать и играть значительную роль в важнейшем в истории химии конгрессе химиков в Карлсруэ в 1860 году. Конгресс был посвящен основному вопросу, что считать химической частью.

Наибольшая трудность заключалась в том, что ряд профессоров, считавшихся авторитетами, хотел сохранить сложность представлений о выводе формул, чтобы производить впечатление, что в химии учение об атомах — лишь условное представление, удобное для расчетов, а на самом деле атомов в природе нет.

Эти ученые не хотели отказаться от привычных, но устарелых приемов. Так, например, Дюма предлагал в одной половине химии (минеральной) сохранить старый прием, а в другой (органической) — принять новый. Ясно, какая получилась бы при этом путаница.

Но путаница и без того была большая. Так, формулу воды писали неправильно: OH , — что, естественно, влекло неточности и во всех формулах, куда входила вода. Например, для столь широко распространенного вещества, как уксусная кислота, в 1855 — 1860 годах применялось около десяти формул. Каждая из них заставляла иначе изображать состав многих соединений.



Д. И. Менделеев в мантии доктора Оксфордского университета.

Представьте себе положение студентов, которые могли ожидать, что на экзамене профессор задаст вопрос в соответствии с той формулой, которую студент считал правильной. И каково было положение ученого, читающего статью по химии и не понимающего сразу, каких же формул придерживается ее автор.

Для устранения путаницы и нахождения правильных формул нужно было вернуть к жизни закон о равенстве чисел частиц разных газов в равных объемах, при одинаковых температурах и давлении и признать, что частицей является „количество тела, вступающее в реакции и определяющее химические свойства“, и считать атомом „наименьшее количество вещества, заключающееся в частице“.

Все участники конгресса приняли предложенные формулировки, но, чтобы убедить всех собравшихся, нужно было очень умно поставить вопросы.

Хотя Дмитрию Ивановичу было всего двадцать шесть лет, а большинство участников конгресса были седовласыми старцами, — он был выбран в комитет для постановки этого важного для химии вопроса.

Раньше, чем вернуться в Россию, Дмитрий Иванович с Бородиным отправился в путешествие — по Швейцарии и Италии до Неаполя. Тула его привлекал Везувий и группа потухших вулканов к северу от Неаполя, где существовали постоянно действующие фумароллы.¹

Он хотел поучиться у природы, которая демонстрировала здесь переход жидкостей в газы в огромных масштабах.

Интенсивно работая как ученый, он находил время также интересоваться искусством: находясь в Париже, он ознакомился с художественными сокровищами Лувра, путешествуя по Италии, восхищался архитектурными памятниками Рима и дал художественно меткое определение Флоренции с ее „возвышенной простотой“.

В течение всей жизни за границей Менделеев стремился вернуться на родину, где его ждала большая и многообразная деятельность.

¹ Фумароллы — места, где выделяются горячие пары.

РАБОТА НАД РАСТВОРАМИ

Менделеев вернулся в Петербург в середине февраля 1861 года. До назначения в Технологический институт (в 1863 году) материальное положение его было очень тяжелым. Ему приходилось давать уроки во многих учебных заведениях и даже частным лицам. Несмотря на то, что в Технологическом институте химия была второстепенным предметом и большинство студентов считали себя механиками, Дмитрию Ивановичу всё-таки удалось добиться постройки новой лаборатории и закончить докторскую диссертацию.

Поступление преподавателем в Технологический институт столкнуло Дмитрия Ивановича с нуждами очень многих отделов химической промышленности.

Действительно, сама жизнь диктовала требование постройки новых и новых химических заводов, а для этих заводов нужны были инженеры, их нехватало. Нужно было дать и руководства для многих производств.

Еще за границей он сговорился с умиравшим там от чахотки профессором Петербургского университета Скобликовым об издании перевода лучшего заграничного руководства „Технологии по Вагнеру“. Однако Менделеев решил ввести в нее необходимые дополнения. Так, он сам написал отдел „Маслобойное производство“, принимая во внимание возможность широкого использования льняного — в западных — и подсолнечного масла — в восточных областях России. Он значительно пополнил статью о виноделии и заново написал статьи о способах определения содержания сахара и спирта в водных растворах.

Эта работа оказалась и его докторской диссертацией, и началом его обширных работ по теории растворов.

Таким образом, производственные вопросы привели его к углублению теоретических выводов.

Идя от данных опыта и практики, Дмитрий Иванович избег той односторонности, которая привела западных ученых сначала к явному несоответствию с действительностью, а потом и к отказу дать теорию

тех растворов, которые необходимы для жизни организмов и почти для всех производств.

Мы можем чисто практически представлять себе соотношение между легко измеримыми свойствами, например весом, и влиянием вещества на организм.

Если, например, дать больному аспирин на прием 0,001 грамма, — это всё равно, что ничего не дать; дать 0,5 лучше, чем 0,3, но если дать больше грамма, то можно причинить вред человеку.

Только зная, в чем сущность действия данного количества вещества на тело и как оно изменяется при растворении, мы можем управлять явлениями.

Изучая растворение солей в воде, в спирте и в смесях воды со спиртом, Дмитрий Иванович должен был иметь точный способ определения концентрации растворов. Наиболее простой и точный прием определения — это определение удельного веса посредством ареометра. Но существовавшие в то время таблицы плотностей спирто-водных растворов были неточны, и Дмитрий Иванович предпринял кропотливое исследование зависимости между составом спиртовых растворов в воде и их плотностью при разных температурах.

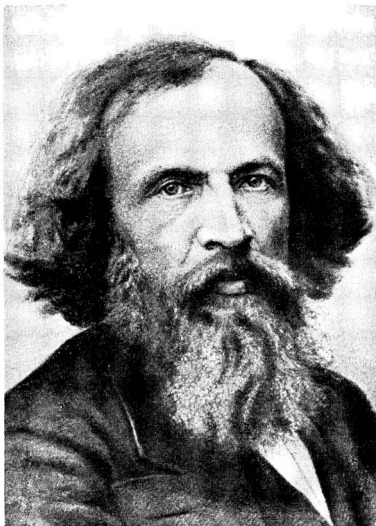
Дмитрий Иванович провел исследования с изумительной точностью не только за счет ряда придуманных им усовершенствований, но и за счет упорной опытной работы и строгой математической обработки опытных результатов.

Работа оказалась столь важной для практики, что Д. И. Менделеев получил за нее от Академии крупную премию в 5 000 рублей.

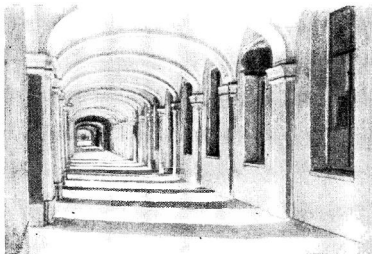
Наряду с чисто техническими и экономическими сторонами эта работа имела громадное научное значение.

Менделеев установил, что могут быть два крайних случая растворения:

- 1) Двух очень близких друг к другу веществ, например бензина и керосина. Они растворяются друг в друге почти без изменения строения и свойств их частиц; и именно потому, что частицы очень сходны, свойства их рассчитываются по правилу смешения.



Д. И. Менделеев. Портрет времени открытия периодического закона.



Галлерей нижнего этажа Ленинградского университета, откуда входили в лабораторию Д. И. Менделеева.

2) Двух очень далеких по свойствам веществ, например воды и поваренной соли, или серной кислоты, или безводного белого медного купороса и воды. Свойства их не подчиняются правилу смешения.

Если белый безводный медный купорос только слегка обольем водою, то он посинет и выделится так много тепла, что вода закипит.

Следовательно, произошло химическое соединение купороса и воды.

Между этими крайними случаями распределяются все случаи растворения, например воды и серной кислоты, при котором цвет не изменяется, но теплоты выделяется очень много.

Западные ученые любое растворение объясняли проникновением молекул растворяемого вещества в промежутки между молекулами чистой воды.

Ясно, что при таком чисто механическом представлении нельзя объяснить очень большое выделение тепла, могущее, например, быть опасным при вливании воды в серную кислоту.

Вот почему и сейчас наука Запада оказалась без

научного объяснения природы растворов, используемых в технике.

Объяснение же об образовании растворов, данное Менделеевым, остается безусловно верным.

Нет возможности охватить все научные достижения Дмитрия Ивановича в силу крайнего разнообразия вопросов, которыми он занимался.

До сих пор издано шестнадцать томов его сочинений, и предполагается первое полное издание закончить 24-м томом. Когда удастся разобрать всю его переписку и черновые бумаги, то число томов значительно увеличится.

Жизнь Менделеева внешне в этот период была сравнительно обычной для профессора той эпохи. В 1865 году он был избран профессором в университете на место своего учителя А. А. Воскресенского. Новое место уже вполне обеспечивало Менделеева с материальной стороны.

Он задумал написать книгу по химии для студенчества.



Коридор Ленинградского университета, около которого помещалась химическая аудитория.

Создавая эту книгу, Дмитрий Иванович сформулировал и закон, носящий его имя, и тем самым совершил величайший из переворотов в естественной истории.

РАБОТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

В отличие от громадного большинства ученых его эпохи, Дмитрий Иванович никогда не отрывался от жизни. В нем не было и намека на того кажущегося „мудреца“, который всё время молчит, а если заговорит, то не иначе, как со ссылками на авторитеты, и никогда не предложит своего решения.

Наоборот, какой бы области знания или техники ни касался Дмитрий Иванович, всегда и везде сказывался его гений — то в создании оригинальных технических усовершенствований, то в своеобразной независимой от общепринятых шаблонов разработке теоретических вопросов.

Один богатый промышленник предложил Менделееву управлять нефтяными промыслами в Баку с жалованьем куда выше министерского. Дмитрий Иванович отказался, но заинтересовался нефтяной промышленностью, которая в то время была у нас в зачаточном состоянии.

Добыча нефти была тогда крайне примитивной. Нефть выкачивали из колодцев, как воду, — ведрами. Нагревали в самых простых закрытых котлах, а иногда и в стеклянных больших бутылках. При этом улетучивался и даром пропадал бензин. Собирали более труднолетучий, то есть вышекляющийся керосин. Остальное выливали, хотя этот остаток содержал много ценных веществ.

Дмитрий Иванович изучил нефтяное дело в Баку. Он сам сделал много опытов по изучению состава нефти и ее переработке в лаборатории и добился улучшения условий добычи.

Менделеев доказал, что остаток нефти после отгона бензина и керосина содержит превосходные смазочные масла. В результате на берегу Волги, около Рыбинска, появился завод смазочных масел. Через



Портрет Д. И. Менделеева работы художника Ярошевко.

десяток лет Россия, ввозившая раньше из заграницы на 100 тысяч рублей смазочных масел, начала вывозить новые масла на миллионы.

Мало того, — Менделеев заметил, что при пропускании паров нефти через раскаленные трубы можно дополнительно получить немало бензина и керосина. Это открытие не было использовано потому, что в то время еще и не думали о возможности массового изготовления автомобилей и самолетов. Итак, важность переработки нефти впервые доказал Д. И. Менделеев. Но и этого мало. Обеспокоенный вопросом, возможно ли истощение нефтяных источников, и, следовательно, изучая происхождение нефти, он сопоставил среднюю плотность земли с плотностью поверхностных горных пород и допустил, что в глубинах земли должны находиться колоссальные залежи железо-никелевых сплавов, подобных тем, что падают с неба в виде метеоритов как остатки разрушенных планет.

Такое железо всегда содержит углерод, азот, фосфор и серу. При взаимодействии его с водой при высоких температурах выделяются нефтяные углеводороды (соединение углерода с водородом). Эти углеводороды, проходя через пласты земли, при соприкосновении с кремнистыми горными породами изменяются и образуют первичную (менделеевскую) нефть. Эта первичная нефть выделялась, по мнению Менделеева, из земли задолго до появления органической жизни. Возможно, что она местами образуется и сейчас.

Однако почти во всех образцах ныне добываемой нефти имеются слабые признаки оптических явлений, которые указывают на наличие органических остатков, что заставляет думать о происхождении современной нефти из колоссальных залежей остатков растений и животных былых геологических времен.

В конце XIX века произошел грандиозный переворот в военном деле, так как дымящий порох, завлакивающий тучами дыма поля сражения, был заменен бездымным, который готовили из хлопка и азотной кислоты.

Французы, хотя и были в то время союзниками России, отказались сообщить секрет изготовления.

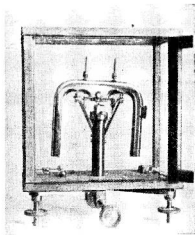
Казалось, что нельзя справиться с задачей постановки у нас производства бездымного пороха. Однако Дмитрий Иванович разгадал секрет. По годовым отчетам железных дорог, которые подвозили исходные вещества на французский завод, изготовлявший порох, он приблизительно определил соотношение между исходными веществами, а потом опытно проверил. Секрет был найден очень быстро. Когда Менделеев рассказал об этом французским профессорам, то тем осталось только развести руками от удивления.

Основываясь на своем изучении растворов, Менделеев весьма существенно улучшил основной прием производства бездымного пороха и показал, как упавшая техническим процессом его изготовления.

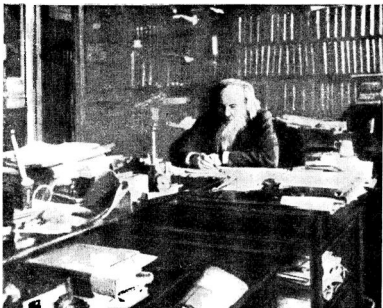
К концу жизни Дмитрий Иванович с тремя профессорами объехал уральские заводы, установил, что почти все заводы находятся в упадке, и наметил необходимые меры для их возрождения. Вспомним, что уральские заводы выросли при Петре и обусловили победы при Полтаве и Гангуте. Своим владельцам они принесли громадные прибыли, а те не заботились об их усовершенствовании. Менделеев указал на необходимые усовершенствования, но голосу Менделеева в царское время никто не внял.

Только при советской власти, со времени сталинских пятилеток стали применяться новые приемы добычи и обработки руд. Они были решительнее, шире и глубже того, что предлагал Менделеев, хотя и соответствовали сущности его выводов.

Там же, на Урале, Менделеев наблюдал залегание каменных углей и их подземные пожары и высказывал сообщения о возможности не-



Маятник для определения твердости. Изобретен Д. И. Менделеевым.



Д. И. Менделеев в своем рабочем кабинете.

полного сжигания под землю угля в генераторный (в основном состоящий из угарного) газ. Если удастся преодолеть все технические трудности, то исчезнет необходимость в труднейшей и часто опаснейшей работе углекопов.

Для решения этой задачи нужны были большие средства, и работа началась только при советской власти.

Дмитрий Иванович скорбел о том, что не используются природные горючие газы, выделяющиеся из земли в Баку и вдоль всего Каспийского моря и, по-видимому, обнаруженные вдоль Урала. Только при советской власти сделались возможными грандиозные затраты на тысячекилометровые трубопроводы, которые обеспечивают саратовским газом Москву и прикарпатским — Киев.

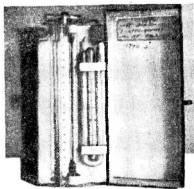
Дмитрий Иванович затратил массу времени и труда на исследование вопроса о расширении и сжатии

газов, казалось бы, имеющего относительно малое значение для химии.

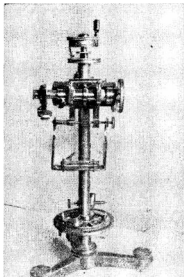
Дело, однако, в том, что Менделеева интересовало, каковы свойства того, что остается в сосуде, если из него полностью удалить воздух. В те времена воздух можно было удалить далеко не полностью, да и сейчас заметно уменьшить число частичек воздуха в плотно закрытом сосуде, при наивысших мерах предосторожности, можно лишь в 10 миллионов раз, но при этом в одном кубическом сантиметре остаются миллионы миллионов частиц воздуха.

Дмитрий Иванович предвидел, что в будущем воздухоплавание и воздухолетание будет производиться высоко над землей в очень разреженном воздухе стратосферы, следовательно, нужно заранее ознакомиться со свойствами сильно разреженных газов. Вот почему еще в 1875 году Менделеев изобрел стратостат для исследования верхних слоев атмосферы.

Во время солнечного затмения в 1887 году сам Дмитрий Иванович без всякой предварительной подготовки совершил на воздушном шаре значительный полет. Летел он один, так как шар, намоченный от дождя, не мог поднять двух человек, а солнечное затмение уже начиналось. Менделеев попросил специалиста выйти из корзины, выбросил табуретку и доску. Шар с трудом отделился от земли. Когда же Дмитрий Иванович решил выбросить песок из мешка, то задача сделать это оказалась весьма трудной, потому что песок отсырел и слипся. Дмитрий Иванович выбрасывал его руками. Поднимаясь, шар пошел в облако, а затмение уже началось. Только на высоте 700 метров облако было пройдено, и Дмитрий Иванович увидел



Высотомер для воздухоплавания. Изобретен Д. И. Менделеевым в 1874 году.



Малый катетометр системы Д. И. Менделеева, для точного измерения высот.

солнце, полностью закрытое луною. Кругом его были, как он писал, сумерки. Солнце было окружено короною, то есть сиянием серебристого оттенка. „Сила света примерно как от луны, и никаких звезд я не заметил“, — пишет Менделеев.

Он тотчас начал наблюдения температур и влажности. Его поразило, что он находился как бы между небосводом в виде колоссальной чаши с отдельными облаками на ней и нижней чашей из белых облаков.

Шар поднялся до трех с половиной километров. Когда же Дмитрий Иванович хотел спуститься, то увидел, что оба каната

спуганы. Распутать их было очень трудным делом, а тут еще Менделеев заметил, что и веревка клапана, выпускающего газ, запутана. Если распутать канаты было трудно, то распутывание клапанной веревки было еще опаснее.

Для этого Дмитрию Ивановичу пришлось влезть по веревкам ближе к шару. К счастью, веревка была шелковой, и ее удалось распутать, придавая ей снизу волнообразное движение.

Затем Дмитрий Иванович распутал канат гайдроба (особого якоря).

Тогда только он решил сравнить с картой растянувшуюся под шаром местность.

Оказалось, что шар из Клина залетел в Тверскую губернию. Когда шар вышел из нижних облаков, были видны леса и полосы пашен. С высоты двух с половиной километров было слышно мычание коров и пение петухов

Шар опускался медленно. Менделеев увидел за

леском, над которым летел шар, луг. Он выбросил часть балласта, чтобы перелететь лесок, и тотчас после этого открыл клапан для выпуска газа.

Как только шар приземлился, крестьяне поймали веревки и притянули шар к земле.

Всего Менделеев пробыл в воздухе 2 часа 20 минут. Полет профессора химии на аэростате произвел большое впечатление и стал известен далеко за пределами нашей Родины.

В том же году Менделеев задумал проект управляемого аэростата, а в 1880 году он, обгоняя ученых других стран, начал изучать влияние трения воздуха о стенки аэростата при его движении.

Придавая огромное значение развитию отечественного воздухоплавания, Дмитрий Иванович оказывал весьма значительную помощь изобретателям. Так, он помог:

1) О. Костовичу, который создал проект управляемого аэростата и начал его строить в России в семидесятых годах.

2) А. Ф. Можайскому (в 1877 году), который первый в мире пролетел значительное расстояние по воздуху на аэростате, который был тяжелее воздуха.

3) К. Э. Циолковскому — изобретателю проекта (в 1890 году) цельнометаллического управляемого аэростата.

Наконец, в 1890 году по мысли Дмитрия Ивановича был основан Воздухоплавательный отдел Русского технического общества.

Немногого удалось добиться Менделееву в его борьбе за развитие воздухоплавания в России, так как этому препятствовали и бюрократизм высших чиновников и скрытые влияния немцев. Он не дожидаясь одной трети века до эпохи, когда советская авиация самолетами, спроектированными нашими инженерами и построенными из наших материалов, успешно способствовала победе советских армий в Великой Отечественной войне.

И еще один вопрос, имеющий огромное народнохозяйственное значение, живо интересовал Д. И. Менделеева: это вопрос о повышении плодородия почв.

Приобретая под Москвою в Клинском уезде имение, Дмитрий Иванович ввел в нем многопольное хозяйство,



Профессор В. В. Докучаев осно-
ватель науки о почвах.

что в то время было новостью. Профессора Петровско-Разумовского института приезжали к нему со студентами на экскурсии. Д. И. Менделеев своими докладами и статьями в „Трудах“ Вольного экономического общества еще в шестидесятых годах вызвал интерес к изучению русских почв. Позднее эта важнейшая проблема была всесторонне разработана и превращена в науку о почвоведении профессором В. В. Докучаевым.

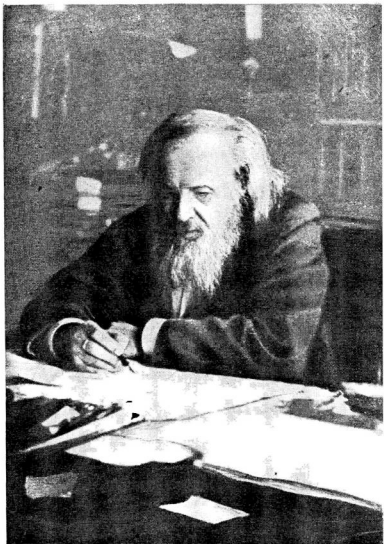
Громадным трудом Д. И. Менделеева является книга „Толковый та-

риф“ (1892 год), написанная в связи с установлением новых таможенных пошлин на ввозимые товары. Но эта книга не бюрократическое обоснование, сколько нужно брать пошлины с иностранных товаров, а народнохозяйственные, технологические и исторические обоснования для размера пошлин.

Мало того, — Дмитрий Иванович к этой книге добавил большую главу: „Будущая сила, покоящаяся на берегах Дона“, — где доказывал необходимость развития многообразной промышленности на юге России. Он утверждал, что, „Как страна передовая в человечестве, Россия, продолжая свои поверхностные улучшения, обязана в то же время развивать свои завоевания в направлении разработки недр земли, а для этого прежде и более всего заботиться о каменном угле и железе“.

Иначе говоря, Дмитрий Иванович считал, что Россия превратится из земледельческой — в страну индустриальную.

Трудно указать пределы его интересов к производственным приемам и размеры технической помощи,



Один из последних портретов Д. И. Менделеева.

которую он оказывал производствам, но он первый в мире обратил внимание, что любой завод существует не сам по себе, но в связи со всем производством страны и требованиями России в целом, и это доказал в ряде статей.

До Менделеева думали, что великий математик Эйлер, один из первых петербургских академиков, не мог ошибаться. Согласно его выводам, все считали, что весы тем точнее, чем длиннее коромысло, и так их готовили.

Однако Дмитрий Иванович заметил, что Эйлер вычислял, считая, что коромысло невесомо, чего, конечно, быть не может. Если же коромысло весомо, то его, как показал Дмитрий Иванович, нужно делать как можно короче. Взвешивание же на короткоплечих весах гораздо быстрее, чем на длинноплечих.

Вот почему теперь весь мир взвешивает на короткоплечих менделеевских весах, колоссально экономя время.

Кажется странным, что Дмитрий Иванович после ухода из университета перешел в Главную палату мер и весов. Что может быть более скучным, чем точное измерение, в том числе и взвешивание?

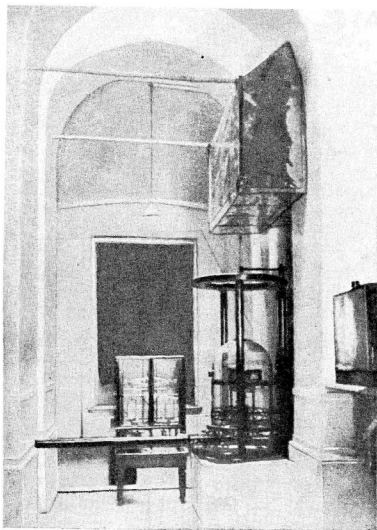
Производящий точное измерение должен принимать во внимание и температуру, и давление атмосферы, и влажность и вес вытесненного воздуха и повторять измерения десятки раз.

Когда мы изучаем метрологические работы Дмитрия Ивановича, то видим сотни страниц вычислений и сотни страниц обсуждения, как лучше построить весы или иной аппарат, причем обращается внимание на мелочи, которые, казалось бы, не имеют существенного значения.

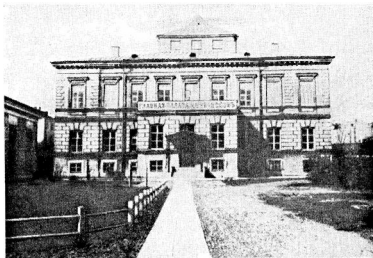
Дмитрий Иванович знал, что точное определение величины (длины, веса) имеет колоссальное значение для науки, и прежде всего для химии. Опытная физика уже в его время тоже требовала точнейших измерений.

Если, например, относительный вес атома в конце XIX века знали с точностью до пяти процентов и этим довольствовались, то сейчас его знают с точностью до одной миллионной.

В половине XVIII века лучшие мастера считали,



Самые точные весы в Главной палате мер и весов, изготовленные по указанию Д. И. Менделеева.



Старое здание Палаты мер и весов.

что поршень хорошо притерт к цилиндру паровой машины, если между ними не проходит концевая монета. Теперь же для целого ряда механизмов требуется точность не менее одной миллионной доли миллиметра.

Следовательно, проверка шаблонов для измерения должна быть еще более точной.

Именно такую точность и стремился обеспечить Менделеев, работая в Главной палате мер и весов.

ГОДЫ ТРУДА И СЛАВЫ

Сохранившиеся фотографические снимки рисуют нам Менделеева в 1855 году еще почти юношей.

Но глаза его на портрете пылливо смотрят на мир. Как много нужно работать, чтобы познать еще не известные законы природы!

Портреты художников, которые зарисовали Менделеева, относятся к более позднему времени, когда на

Дмитрий Иванович уже отозвались годы титанического научного труда и огромной работы для развития всех производств России. Дмитрий Иванович потратил много сил и здоровья, ведя борьбу за просвещение России против тех, кто занимал высокие государственные посты и ненавидел науку, а следовательно, и Менделеева.

Расцветом работы Дмитрия Ивановича были годы высших его усилий и успехов (1868—1889), и в это время на фотографии Дмитрия Ивановича видим открытое чудесное русское лицо, с красивой шапкой слегка вьющихся волос, с глазами, готовыми проникнуть во все тайны природы.

От академической среды, тогда в основном немецкой, Дмитрий Иванович был далек. Исключение составляли Фришле и Якоби, у которого в гальваноэлектрической лаборатории часто бывал Дмитрий Иванович.

Немецкая часть академиков под водительством неперемennого секретаря Веселовского с благословения министра народного просвещения Делянова заболотировала (всего одним голосом) Дмитрия Ивановича на выборах в Академию наук и тем самым, „оставила академию от Менделеева“, имя которого сразу поставило бы ее первой среди академий всего мира. За выдающиеся работы Д. И. Менделеев был выбран в академию всего мира. Многие академии и научные общества избрали Менделеева почетным членом.

Странно было видеть, как по узкой витой лестнице конки, которая ходила от Сенной к Московским воротам, влезает широкоплечая, несколько сутулая фигура в осеннем пальто и мягкой шляпе. Видно, что на тебя, студента, он не обращает внимания, а выскивает для себя место около группы мужиков или рабочих.

Там он присаживался и слушал то, что называл „умными речами“. И это не было рисовкой.

Дмитрий Иванович любил серьезный ум и простую русскую сметку.

Дмитрий Иванович утверждал: „Нет, мне прямо вольно с ним, с этим народом-то, я и говорю-то свободнее, и меня понимает тут и ребенок, мне весело с ними, к ним душа лежит“.



Сверстники Д. И. Менделеева — крестьяне из села Армянского.

Мало того, — Дмитрий Иванович ссылался на простолоудинов как на высший авторитет: „Народ смутно, но решительно, по здоровому инстинкту, познает, что, идя помаленьку, мы никогда не догоним соседей“, — а надо не только догнать, но и перегнать.

У Дмитрия Ивановича было много друзей. Близким его другом был А. П. Бородин, профессор химии Военно-медицинской академии и великий русский композитор, у которого, в свою очередь, бывали остальные представители „Могучей кучки“ (М. А. Балакирев, Н. А. Римский-Корсаков, М. П. Мусоргский, Ц. А. Кюи).¹ Дмитрий Иванович жил в центре музыкальной жизни и лично знал замечательных русских музыкантов той эпохи.

Из университетских профессоров ближе всех к нему были: приглашенный в Петербургский университет по

¹ „Могучей кучкой“ называл видный музыкальный критик В. В. Стасов группу перечисленных композиторов, стремившихся использовать народные напевы.

указанию Менделеева Александр Михайлович Бутлеров, основоположник современной нам органической химии; основатель учения о рефлексах Иван Михайлович Сеченов, с которым Дмитрий Иванович подружился еще в Гейдельберге; Н. А. Меншуткин, профессор аналитической, а потом органической химии в университете. Из биологов Менделеев хорошо знал крупного ученого Александра Онуфриевича Ковалевского.

Из математиков особенно ценил Пафнутия Львовича Чебышева и пользовался его приемами решения сложных задач.

Дмитрий Иванович часто встречался с видными представителями техники, например: с инженером Обуховского завода Дмитрием Константиновичем Черновым, „отцом научной металлургии“; с Николаем Павловичем Петровым, создавшим теорию смазки механизмов; с Павлом Николаевичем Яблочковым, изобретателем электрической свечи, осветившим электрическим светом, который называли „русским светом“, улицы европейских городов, начиная с Парижа.

Само собой разумеется, что Дмитрия Ивановича хорошо знали и инженеры и промышленники, например Ушков, организатор больших химических заводов на Каме.

Можно сказать, что вся научная и производственная Россия была связана с кабинетом Дмитрия Ивановича.

Мне впоследствии пришлось почти десять лет работать с его служителем А. Зверевым, который в университете состоял с 1865 года. Он буквально боготворил память Дмитрия Ивановича.



Профессор А. М. Бутлеров, основатель современной органической химии.



Д. И. Менделеев и художник А. Н. Куинджи за шахматами.

Однажды мы оба стояли, ожидая вызова на лекцию которую вел преемник Дмитрия Ивановича — Д. П. Коновалов. Читал он блестяще. Я и сказал Звереву: „А ведь хорошо читает?“ — „Читают они вятио-с, а системы у них нет!“ — ответил Алеша, напоминая о менделеевской периодической системе. Дмитрий Иванович очень любил Зверева, который постоянно помогал ему в опытах как в студенческой аудитории, так и в лаборатории.

Особенно часто бывал в семье Менделеевых и играл в шахматы с Дмитрием Ивановичем художник А. Н. Куинджи. По поводу его картины „Ночь на Днепре“, которая вызвала много споров в художественном мире, Дмитрий Иванович написал газетную статью.

Бывали у Менделеева и очень многие знаменитые художники того времени.

Это многообразие знакомств показывает обширность круга интересов Менделеева.

Дмитрий Иванович не представлял себе науки без

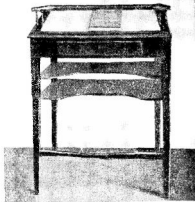
споров или, точнее, спор считал основным приемом науки.

В свою университетскую лабораторию Менделеев проходил через лабораторию Бутлерова, и не было случая, чтобы между ними не возникал спор.

Дело в том, что Бутлеров впервые в мире дал теорию строения органических соединений, но для простоты представлял, что в них атомы расположены определенно и примерно в одинаковом положении относительно друг друга. Менделеев же признавал, что атомы движутся непрерывно, но в некоторых взаимных положениях дольше удерживаются относительно друг друга.

Спор этот отражен и в лекции Дмитрия Ивановича в Лондонской академии. Мысль о непрерывных изменениях везде в природе, в том числе и в химических частицах, тогда, в 1885 году, была неожиданной, а сейчас западные дельцы от науки усердно присваивают эту мысль себе, считая, однако, что надо вычислять не положение атомов, а лишь вероятность их нахождения в данном месте в частице.

Дмитрий Иванович не был выдающимся оратором. Он не умел блеснуть эффектным сравнением, но лекции его забыть было невозможно. Химик Обуховского завода В. А. Яковлев, ученик Дмитрия Ивановича, так описывает лекцию Менделеева, которую слушал, будучи студентом университета: „Вот раздастся оглушительный, долго длящийся гром рукоплесканий. Из маленькой двери, ведущей из препаровочной на кафедру, появляется могучая, слегка сутулая фигура Дмитрия Ивановича. Он кланяется аудитории. Рукоплескания еще сильнее. Он машет рукою, давая знак к ти-



Конторка, за которой написал все свои труды Д. И. Менделеев.

шине, и говорит: „Ну, к чему хлопать. Только ладошки отобьете!“ Вот, наконец, наступает тишина, и аудитория вся замирает. Первое время, с непривычки или от сравнения с другими профессорами-говорунами, вами овладевает какое-то чувство неловкости. Лектор растягивает как-то своеобразно фразу, подыскивая слова, тянет некоторое время „э-э-э...“, вам даже как будто хочется подсказать не подвертывающееся на язык слово. Но не беспокойтесь, — оно будет найдено, и какое: сильное, меткое слово. Своеобразный сибирский говор на „-то“, всё еще сохранившийся акцент далекой родины. Речь течет дальше и дальше. Вы уже привыкли к ней, вы уже цените ее русскую меткость, способность вырубить сравнение, как топором, оставить в мало-мальски внимательной памяти след на всю жизнь. Еще немного — и вы, вникая в трудный для неподготовленного ума путь доводов, всё более и более поражаетесь глубиной и богатством содержания читаемой вам лекции.

Да, это — сама наука, более того, — философия науки говорит с вами своим строгим, но ясным и убедительным языком. Вы начинаете любоваться мощною сумрачно-грозною фигурой, напоминающей микель-анджеловского Моисея. В ней хорошо всё: и этот широкий лоб мыслителя, и сосредоточенно сдвинутые брови, и львиная грива падающей на плечи шевелюры, и извивающаяся при покачивании головой борода.

И когда этот титан в сумрачной аудитории с окнами, затемненными ликами университетского сада, освещенный пламенем какой-нибудь странцевой соли, говорит вам о мостах знания, прокладываемых через бездну неизвестного, о спектральном анализе, разлагающем свет, доносящийся с далеких светил, быть может, уже потухших за те сотни лет, что этот луч несется к земле, — первый холодок пробегает по вашей спине от сознания мощи человеческого разума.

Позже, после ухода из университета, Менделеев читал однажды лекцию в пользу начальных школ Петербурга. Большой зал (Кредитного общества) на площади Островского был ярко освещен электричеством. Аудитория в основном состояла из учительниц, трудовой интеллигенции, много было инженеров, литераторов, студентов.

И опять гром аплодисментов аудитории в несколько сот человек.

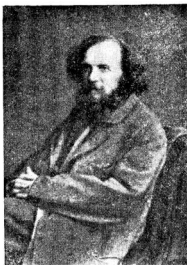
Рассказ шел о периодическом законе и об атомах. Дмитрий Иванович говорил о том, что найдены уже предвиденные его законом атомы и будут найдены новые. Помнится, что он уже говорил и об атомах эфира.

Фраза за фразой вытекала естественно, и доказательств делались всё неоспоримее. Невозможно было оторваться от слушания. Замечательны были слова Дмитрия Ивановича, которыми он закончил лекцию: „Природа перед нами раскрыта, как чудесная книга.

Именно красота, сложность и жизненность, то есть вечная изменяемость явлений, мешает прочесть „тайны природы“ тем, кто умеет читать только по указке. Но у кого на глазах нет шор, тот видит всё еще скрытые силы природы, использование которых создаст светлое будущее нашего великого отечества“.

И. П. Вейнберг, который записал стенографически лекции Дмитрия Ивановича, говорит, что в курсе Дмитрий Иванович обращался от химии к механике, физике, астрономии, метеорологии, минералогии, физиологии животных и растений, агрономии, а также и в сторону различных отраслей техники, до воздухоплавания и артиллерии включительно. Он верил, что, кроме тех минеральных богатств, которые известны, у нас есть еще очень много замечательных, более ценных, но пока не открытых ископаемых.

Вот почему в своих лекциях он говорил: „И надобно иметь фонарь науки, чтобы осветить эти глубины, увидеть в этой темноте. И если вы этот фонарь знания внесете в Россию, вы сделаете в самом деле



Д. И. Менделеев в 1885 году.

то, чего от вас ожидает Россия... От чего зависит богатство или бедность ее народа, ее международная свобода? Ведь только независимость экономическая есть независимость действительная, всякая прочая есть фиктивная, воображаемая..."

Дмитрий Иванович своей книгой „Основы химии“ не просто внес „фонарь науки“, но он, как лучами солнца, озарил не только Россию, но и науку всего мира.

Крупные ученые Запада — М. Бергло, В. Рамзай, Ф. Ги, Р. Шифф, А. Ле-Шателье, М. Склодовская-Кюри, П. Кюри, Аррениус и Крукс — в личных разговорах почти с благоговением отзывались о Менделееве, как о величайшем из современных им ученых.

Даже В. Оствальд и В. Нервст в годы, когда им казалось, что в споре с Менделеевым о растворах победители — они, о Дмитрии Ивановиче говорили с почтением, которое проскальзывало независимо от их желаний.

На VIII съезде естествоиспытателей и врачей в 1902 году появление Дмитрия Ивановича в аудитории встречалось аплодисментами, и приветствовали его стоя, что для того времени было исключительным почетом.

В последний раз мне пришлось видеть Дмитрия Ивановича среди видных профессоров химии, на его шестидесятилетнем юбилее. Все члены совета Русского химического общества приехали к нему на квартиру, хотя он вовсе не собирался праздновать юбилей.

Дмитрий Иванович был тронут приветствием так, что прослезился.

Когда после торжественного прочтения адреса присутствующие были приглашены супругою Дмитрия Ивановича к чаю, то там между одним из учеников Дмитрия Ивановича, в будущем академиком, и молодым физико-химиком завязался жаркий спор о недавно открытой радиоактивности.

Присутствовавшие маститые профессора молчали, так как явления были новы и неожиданны.

Когда же будущий академик применил обычный свой прием и воскликнул: „Что вы говорите об явлениях, которые происходят с миллиграммами вещества, вот, когда положат на стол фунт его, то можно гово-



Новое здание Палаты мер и весов с башней, специально выстроенной для изучения качания длинных маятников.

рить!.. — Дмитрий Иванович перебил и заявил: „Но ведь я же сам видел у супругов Кюри замечательные явления“ — и начал рассказывать о тех явлениях, которые он описывает в конце своей статьи об эфире.

Это была встреча, которая осталась навсегда в моей памяти.

В 1888 году Дмитрия Ивановича пригласила Лондонская академия прочесть лекцию. Он ответил согласием и в начале мая 1889 года прибыл с женою в Лондон, где был встречен с чрезвычайным вниманием самыми крупными учеными страны.

На заседание слушать Д. И. Менделеева собрались все выдающиеся ученые Англии.

Это был подлинный триумф русской науки.

Они приветствовали в лице лектора не только славу его успехов, но и новую смелую постановку вопроса, к разрешению которого мировая наука, благодаря работам русских ученых, сейчас начинает подходить.

Казалось бы, Дмитрий Иванович для всех русских должен быть особенно дорог, как величайший ученый, труды которого прославляли родину. Однако у Менделеева было много врагов, и не только среди академических немцев, но и среди крупных чиновников. На борьбу против Менделеева выступил, например, даже архиепископ Никанор. В девяностых годах один из самых убогих министров, ставленник Победоносцева, Делянов, принудил Менделеева уйти из университета.

Правда, Дмитрий Иванович тотчас пригласило морское министерство, а в 1898 году он был приглашен министерством финансов — в реорганизованную по мысли Менделеева Главную палату мер и весов.

Именно там Дмитрий Иванович рассчитывал выполнить одну из самых рискованных и сложнейших физических задач.

Понятно, что удаление Дмитрия Ивановича из университета отозвалось тяжело на России, потому что, по существу дела, победоносцево-деляновская свора лишила университет не только того, кто открыл великие научные истины, но и величайшего лектора-патрота.

Когда в 1903 году появилась его книга „Об эфире“ и в 1906 году книга „К познанию России“, ему было



Часть стены кабинета Д. И. Менделеева с портретом Дюма и Берто.

около семидесяти двух лет. Но Дмитрий Иванович был бодр и вполне работоспособен.

В декабре 1906 года Главную палату мер и весов посетил министр Философов, как называли его — „лукавый царедворец“, и Менделеев проводил его из одного здания в другое, только накиннув пальто.

В результате Дмитрий Иванович заболел и умер от воспаления легких в январе 1907 года.

Капиталистическая и чиновничья Россия могла радоваться смерти гения.

В последние годы жизни Дмитрий Иванович особенно остро чувствовал, что чиновничья правящая часть России злобно его преследовала и мешала ему широко развернуть работу по усовершенствованию техники родной страны.

Конечно, и за границей, особенно в Германии, было много врагов Дмитрия Ивановича, но боролись они против него, потому что боролись против России. Когда же царские министры, архиереи и академики боролись против Менделеева, то они боролись против своей родины.

Подлинную, великую оценку трудов Менделеева дала советская власть.

Владимир Ильич Ленин очень высоко ценил работы Менделеева и внимательно прочел „Основы химии“. Многие смелые планы великого русского ученого осуществлены только в наши дни.

ЗАКОН МЕНДЕЛЕЕВА И УЧЕНИЕ ОБ АТОМАХ И ЭЛЕМЕНТАХ

С середины XIX века заниматься химией было очень трудно, потому что выяснилась возможность неисчислимых комбинаций атомов.

Разобраться же и найти какую-нибудь правильную систему или проследить закономерность в этом многообразии не удавалось.

Когда автор этой книги и его товарищи в конце XIX и в начале XX века приезжали в заграничные университеты, то и немцы, и французы, и итальянцы нам говорили: „Органическую химию, то есть химию соединений, добываемых из животных и растений, запомнить можно, но неорганическую и минеральную в силу многообразия соединений запомнить невозможно, так там всё сложно и путанно!“

В ответ мы брали лист бумаги, рисовали закон Менделеева и объясняли, как его использовать.

Они удивлялись, как всё оказывалось просто и понятно и как всё легко запомнить.

Работая в университете, Дмитрий Иванович читал только что поступившим студентам основной курс общей химии, который определял химические представления студентов не только на всё время пребывания их в стенах университета, но и на всю дальнейшую деятельность

При чтении курса Менделеев столкнулся с трудностью, как изложить химию, чтобы было понятно студентам. Как я уже говорил, химики в 1869 году постепенно установили, что простых веществ (а следовательно, и элементов) около шестидесяти.

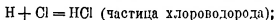
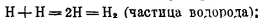
Каждый из элементов обозначается одной или двумя латинскими буквами.



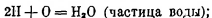
Письменный стол Д. И. Менделеева в музее Ленинградского университета.

Вместе с тем каждый символ обозначает и элемент и его атом. Например: H — элемент водорода; H — атом водорода (относительный вес 1). Pb — элемент свинца; Pb — атом свинца (относительный вес 207).

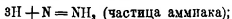
Любые два элемента могут соединиться друг с другом или атом на атом, например;



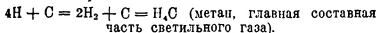
или два атома на один атом:



или три атома на один атом:



или четыре атома на один атом:



Иногда два элемента друг с другом образуют чрез-

вычайно разнообразны соединения, например: марганец и кислород дают:

Mn_2O_7 — черно-малиновая жидкость, легко взрывается;

Mn_2O_6 — черно-зеленая жидкость, крайне неустойчива;

Mn_2O_4 — черный минерал;

Mn_2O_3 — бурый порошок;

Mn_3O_4 — черно-бурый порошок;

Mn_2O_2 — студневой осадок телесного цвета (содержит воду).

Понятно, что три разных элемента образуют еще большее число соединений, чем два; четыре — еще больше, чем три, и так далее.

Для того чтобы понять и правильно оценить значение величайшего открытия, которое сделал Д. И. Менделеев, нам необходимо оглянуться назад, в прошлое естественных наук, и увидеть, как постепенно назревали те вопросы, решение которых дал Менделеев.

Испокон века люди изучали природу, стараясь разобраться в строении образующих ее тел, чтобы свои знания использовать для облегчения труда и prolongation жизни.

Одни из них искали в лесах и на лугах плоды и травы, которые помогали бы человеку бороться с болезнями.

Другие подмечали, что виноградный сок превращается при брожении в вино, которое может сохраняться долго и обладает целительными свойствами.

Исследователи заметили, что в речном песке можно найти очень тяжелые блестящие камни красивого желтого и красного цвета, и назвали их золотом и медью.

Некоторые из этих камней можно было легко ковать каменным молотом, можно было из них изготовить любое украшение.

Другие камни имели такой же блеск, но были хрупкими и при прокаливании с углем давали иные, чем золото, металлы.

В течение столетий, а может быть и тысячелетий, люди бились над загадкой, почему из блестящих, но хрупких камней, названных колчеданами и блесками,

после прокаливания с углем получают иногда металлические, часто очень твердые сплавы, из которых можно было делать топоры и ножи.

Среди подобных сплавов особенное значение приобрела бронза, сплав меди с 10 процентами олова, которая несколько тысячелетий служила материалом для изготовления орудий труда и оружия. Само время, когда все основные предметы изготовляли из бронзы, получило название — „бронзовый век“.

Несколько позже научились добывать железо, для приготовления которого первоначально можно было использовать только железные метеориты, изредка падающие с неба.

Так как упавших метеоритов было мало, то железо обычно было большой редкостью, и из него еще в Египте изготовляли ножи и мечи только царям.

Однако около трех тысяч лет назад научились изготовлять железо и сталь, сначала, вероятно, из той красной железной руды, которая имеет металлический блеск и может быть отполирована, как сталь.

Так, путем упорных вековых исследований, человечество знакомилось с составом природных камней и постепенно выясняло, что в их состав входят металлы, которые нельзя разложить на простейшие вещества ни нагревом и никакими другими способами.

Химики уже умели получать тонко раздробленные или растворенные вещества, однако при этом не всегда происходило разложение на два или более других веществ.

Постепенно во время этих практических поисков ученые установили, что число неразлагаемых веществ, названных простыми, невелико. Шло время, и их становилось больше, а во второй половине XVIII века к ним прибавились еще и газы, которые научились добывать из воздуха и воды.

Настоящим переходом к новой химии было введение в науку Михаилом Васильевичем Ломоносовым атомистических и молекулярных представлений.

К этому времени выяснилось, что необходимо различать частицы, или молекулы, и атомы.

Частицей, или молекулой, называется наименьшее количество вещества, которое еще сохраняет все свойства этого вещества.

Частица может быть сложной — состоять из нескольких атомов, представляющих собой наименьшую долю химического элемента, то есть вещества, далее не разложимого приемами химии. Если молекулы состоят из атомов только одного сорта, то мы называем их простым веществом.

Для простоты можно представить атомы шариками с поперечником в несколько стомиллионных сантиметра.

Атомы в твердом теле могут быть соединены друг с другом различно, например в стеклах они расположены в беспорядке, как в куче муки или песка, в кристаллах — симметрично, подобно тому как детские кубики укладываются в коробку или как располагаются дробины в четырехугольном ящике, если укладывают их возможно плотнее.

Ломоносов первый предположил, что круглые атомы в шестигранных кристаллах селитры, которую в его время заготавливали для пороха, расположены в виде правильных шестигульников, по образцу торцевой мостовой.

В других веществах, по его же мнению, подтвержденному в последние десятилетия, атомы наложены друг на друга так, что любой атом, то есть шарик, верхнего ряда приходится над промежутком между шариками нижнего и соседнего рядов. Наконец, они могут быть наложены в виде таких же рядов друг на друга, но так, что шарики верхнего ряда находятся над промежутками трех шариков нижнего ряда.

Этим самым М. В. Ломоносов первый дал основы учения о кристаллах, блистательно развитые академиком Евграфом Степановичем Федоровым в конце XIX и в начале XX века.

Учение Ломоносова об атомах и молекулах спусти сто лет было принято во всем мире.

Если атомы разного сорта обозначены разными буквами, то частицы химических соединений могут иметь составы либо $A + B$, либо $2A + B$, либо $A + 2B$, либо $A + 3B$, либо $B + 3A$, и так далее.

В этих примерах A и B — два каких-либо разных атома.

Пусть, например, мы интересуемся соединениями элемента железа с элементом кислородом.

Среди них мы имеем светлозеленую закись железа (FeO), у которой на одну весовую часть железа приходится кислорода две седьмых части. Это соединение неустойчиво, легко поглощает кислород, превращаясь при этом в окись железа (Fe_2O_3). В частице последней на одну часть железа приходится три седьмых части кислорода.

Существует еще одно соединение железа с кислородом — черная магнитная окись. В ней содержится кислорода относительно больше, чем в закиси, но меньше, чем в окиси. Ее состав — на 3 атома железа 4 атома кислорода, или: Fe_3O_4 .

Таким образом, в соответствии с тем, что атомы в химических превращениях неделимы, возможны различные их соединения друг с другом, но так, что числа атомов в просто построенных частицах данного тела относятся как небольшие целые числа.

Этот закон был установлен в первые годы XIX века.

Однако нельзя было определить при помощи одних взвешиваний и состав частиц и отношение чисел атомов разных сортов, находящихся в частице, потому что для этого одновременно нужно было выяснить и отношение весов атомов.

Например, в случае закиси железа мы взвешиванием определяем, что на одну весовую часть кислорода приходится три с половиной части железа, но мы еще не можем сказать, что атом железа тяжелее кислорода в три с половиной раза, так как мы не знаем, сколько атомов железа приходится на один атом кислорода. Если их поровну, то мы правы, но если, например, формула закиси железа — Fe_2O , то атом железа должен быть в два раза легче, чем на самом деле.

Трудно было решить эту задачу, однако к ее решению

почти вплотную подошел Ломоносов. Может быть, он ее и решил, но мы этого не знаем, так как много сочинений Ломоносова утрачено, а в его списках сочинений видно, что он подходил к математическим соображениям, близким к тем, которыми сейчас пользуемся мы. Но он не напечатал своего решения, так как оно показалось бы ученым того времени слишком неожиданным и еретическим.

Только через полвека (в 1811 году) это решение нашли снова, исходя из того учения о газах, которое развил Ломоносов. Из основ его учения следует, что одинаковые объемы разнообразных газов, если они находятся при одинаковом давлении, одинаковой температуре, содержат одинаковое число молекул. Этот закон и дал возможность сравнивать относительные веса атомов, для чего нужно было только данное вещество перевести в состояние газа.

Таким образом были установлены относительные атомные веса большинства известных ко времени Менделеева химических элементов. К середине XIX века уже было известно около шестидесяти элементов, неделимых далее приемами химии, и относительные атомные веса этих веществ были с доступной тогда точностью определены. Каждый из этих атомов мог образовывать соединения с каждым другим и с любыми двумя, тремя и так далее.

Легко представить, что число химических соединений должно быть очень велико, и разобраться в этих тысячах и десятках тысяч соединений очень трудно. В химическую частицу обычно входит не один атом данного элемента, а два, три, что еще больше усложняет задачу.

Турмалин, или шерл, самоцвет, широко распространенный в Сибири, содержит десятки различных атомов в самых многообразных сочетаниях, причем состав его различен даже в разных частях того же кристалла, например: середина кристалла турмалина — розовая, вокруг нее слои — зеленый, а наружный слой — темнокоричневый, что указывает на заметные различия трех слоев по составу.

Одинаковые атомы, входящие в состав сложного или простого тела, называются элементами. Например, обожженная ржавчина или так называемая жженая мумия, употребляемая у нас обыкновенно для окраски крыш в

красный цвет, состоит на 70 процентов из элемента железа и на 30 процентов из элемента кислорода.

Цель всякой науки заключается в том, чтобы, изучая природу, использовать ее силы для облегчения труда и улучшения жизни людей.

Наука не могла бы решать эти задачи, если бы природа представляла собой только беспорядочное собрание различных сочетаний атомов. Поэтому всякая наука, в том числе и химия, собирая наблюдения и данные многообразно проведенных опытов, прежде всего распределяет или классифицирует их по сходству и различию.

Когда явления описаны и распределены в группы по сходству, то сведения о них запоминать легко и легче догадаться о тех взаимопревращениях веществ, которые еще не известны.

Кроме того, неизбежно возникает вопрос: а почему же одни явления и тела сходны друг с другом, а другие — различны, в чем причины и сходства и различия?

Ученые начинают искать объяснения, как явления причинно связаны между собой, то есть не оказываются ли одни явления следствием других. Так сама классификация тел и явлений наводит на мысль о причинной связи.

Когда же мы знаем эти причинные соотношения, то подготовлено управление данными явлениями природы. Особенно трудно найти соотношение между всеми однородными явлениями и предвидеть то, что еще не наблюдалось. А это предвидение и есть высшее достижение науки.

Если крестьянин, видя красный закат, говорит, что завтра будет ветер и дождь, то он только вспомнил повторяющееся явление природы. Но когда ученый говорит: «Поставьте на крыше металлическое острие, соедините его с влажной землей — и возможность удара молнии в дом исключена», — то для этого ученому понадобилось немало наблюдений и умственной работы.

Перейдем теперь к химии.

До Д. И. Менделеева не было классификации химических элементов и даже не было ясно, по какому признаку их классифицировать.

Д. И. Менделеев прежде всего дал тот основной, стержневой признак, по которому следует распределить химические элементы. Этот признак — атомные веса элементов. Распределив элементы в порядке их атомных весов (теперь говорят точнее: „в порядке менделеевских номеров“), Менделеев сразу же обнаружил закономерную повторяемость физических и химических свойств элементов. Беспорядочная груда сведений о свойствах элементов превратилась в стройную картину их закономерной повторяемости — так, как если бы мы, играя в детские кубики с разрезными картинками, верно сложили их в нужном порядке, но не случайно, а руководствуясь повторяемостью их свойств.

Таким образом, все химические элементы естественно расположились в виде таблицы, по восьми в каждой строчке, и сверху вниз по 4—6 элементов в каждой колонке, причем элементы, находящиеся в одной колонке, были близки друг к другу по химическим свойствам, а физические свойства их закономерно менялись по мере увеличения атомного веса элемента. При этом сразу же обнаружилось, что некоторые элементы, судя по их свойствам, не на месте, если ставить их по атомному весу. И Дмитрий Иванович заподозрил ошибку в определении атомного веса, что впоследствии подтвердилось. Кроме того, оказалось, что есть пустые клетки. Менделеев смело решил, что соответствующие им элементы еще не открыты, и предсказал, какие свойства должны быть присущи еще не открытым химическим элементам.

Установив классификацию химических элементов, Дмитрий Иванович не только упорядочил химические данные, — нет, он сделал неизмеримо больше, так как дал такую стройную картину связи между свойствами элементов, которая сделала возможным даже предсказание неизвестных свойств тел, не открытых еще наукой и не замеченных в природе, — что является высшим триумфом знания.

Когда Менделеев утверждал, что свойства всех известных элементов закономерно сочетаются друг с другом, что каждый из них, хотя и весьма сложным образом,

закономерно связан со всеми другими, то он охватывал десятки тысяч явлений и отразил это в относительно простой и легко запоминающейся таблице.

Дмитрий Иванович показал, что установленный им закон — закон природы, а не случайное совпадение цифр. На основании наличия пустых мест в таблице он заявил, что пока еще не известны и ничем в природе не проявляются, но существуют несколько элементов, и все они будут открыты.

Выводы, сделанные Дмитрием Ивановичем Менделеевым с огромной научной смелостью, очень скоро подтвердились с изумительной полнотой. Они относятся к вопросу о соотношении свойств химических элементов, или, точнее, — их атомов.

Дмитрий Иванович не ограничился только этой работой, а разобрался в строении жидкостей и растворов, что очень важно для химических производств. Он принимал деятельное участие в улучшении приемов использования нефти. Ученый непрестанно заботился обо всех отделах производства в России и, в частности, оказал большую помощь изобретателям, особенно воздухоплавателям.

Дмитрий Иванович — исключительный гений, которым гордится весь мыслящий мир; и в то же время он представитель великого русского народа.

Открытие Д. И. Менделеева имело еще одно очень крупное следствие: данная им таблица остро поставила вопрос о какой-то глубокой внутренней связи между всеми атомами, о несомненном существовании закона внутреннего их строения. Эта мысль была чужда науке XIX столетия, мало того, — она считалась еретической. Сейчас она — вне сомнения.

Атом, как явствует из названия, считался конечной, неделимой частью вещества, и большинство ученых думало, что эта мельчайшая частица не может иметь никакого внутреннего строения просто в силу своей малости. Это казалось естественным в то время: ведь тогда не было ни одного факта, который бы противоречил такому упрощенному представлению.

Правда, еще гений М. В. Ломоносова проник за пределы этой схемы: Ломоносов настойчиво и неоднократно писал, что „нечувствительные частицы“ (как Ломоносов называл атомы) „имеют внутреннее свое

строение" и что именно этим строением надо объяснять свойства различных элементов.

Химия, по мнению М. В. Ломоносова, была невозможна без познания атомов и молекул. И в ряде своих сочинений он возвращается к этой мысли.

„Во тьме должны обращаться физики, а особливо химики, не зная внутреннего нечувствительных частиц строения. Но ежели когда-нибудь сие таинство откроется, то подлинно химия тому первая предводительница будет, первая откроет завесу внутреннего сего святилища природы“.

Но эта гениальная догадка была забыта. Лишь после открытия явлений радиоактивности наука встретила с необходимостью изучать строение атомов. И путеводной звездой при этом изучении была всё та же таблица закона Менделеева.

БАК МЕНДЕЛЕЕВ ОТКРЫЛ СВОЙ ЗАКОН

Чтобы найти порядок и закон, связывающий свойства известных тогда шестидесяти элементов, Дмитрий Иванович выписал на отдельных карточках названия каждого элемента, свойства его и его соединений, основные химические свойства и особенно формулы соединений.

<p>Na = 23 NaCl; NaOH, Na₂O Na₂SO₄; Na₂CO₃</p>	<p>Mg = 24 MgCl₂; MgO; MgCO₃ MgSO₄; MgNH₄PO₄</p>
<p>K = 39 KCl; KOH, K₂O KNO₃; K₂PtCl₆; K₂SiF₆</p>	<p>Ca = 40 CaSO₄; CaO; CaCO₃ CaCl₂; CaO; CaCO₃</p>
<p>Cu = 63 CuX, CuX₂, CuH Cu₂O; CuO CuKCy₂</p>	<p>Zn = 65 ZnCl₂; ZnO, ZnCO₃ ZnSO₄; ZnEt₂</p>

Образцы карточек, примененных Д. И. Менделеевым для установления периодического закона элементов. На карточках отмечены все наиболее характерные для элемента соединения.

Сначала он подобрал колонки (группы) из элементов, образующих одинаковые по формулам соединения с кислородом. Затем колонки распределил по порядку атомных весов.

Оказалось, что если колонки, названные им „группами“, расположены друг под другом по порядку среднего атомного веса элементов, то получается сходство свойств в группах и различие свойств, если идти по порядку атомного веса, по вертикалям, — как он назвал, по „периодам“.

Однако больше десятка элементов из шестидесяти известных в то время не соответствовали этим закономерностям.

Таблица, как ее первоначально составил Дмитрий Иванович в конце февраля 1869 года, по виду значительно отличается от современной. Всю жизнь Дмитрий Иванович работал над усовершенствованием периодической системы элементов. До нас дошли варианты написанных им таблиц. Они весьма сходны с современными нам. (См. таблицу на странице 83).

Сейчас уже нет сомнений, что основное внимание Дмитрий Иванович обращал на химические свойства элементов.

Для установления закономерности он использовал атомные веса, но когда обнаруживал несоответствие закону, то переделывал атомные веса десятков элементов.

Когда же атомные веса оказывались почти одинаковыми у близких элементов, например у никеля (Ni) и кобальта (Co), то он поставил их в одну клетку, как изотопы,¹ правильно предположив, что один элемент может иметь атомы, различные по весу, но почти одинаковые по свойствам, что теперь подтвердилось.

Историю закона Менделеева нельзя оторвать от его книги „Основы химии“.

Эту книгу Дмитрий Иванович написал как курс для студентов, а такие книги были обычно сухим перечнем необходимых для экзамена сведений. Совсем другой оказалась книга Менделеева. С одной стороны, „Основы химии“ — учебная книга, по ней можно гото-

¹ Изотопы — атомы неравного веса, но стоящие в одной клетке таблицы Менделеева.

виться к экзамену даже и сейчас, хотя прошло уже восемьдесят лет после того, как она написана.

Конечно, в химию вошло много новых понятий, но они только дополняют книгу, написанную Менделеевым, но не нарушают ее основных положений.

Дмитрий Иванович в некоторых основных высказываниях уходит далеко вперед современной не только ему, но и нам науки, например в гениальном утверждении, что „нет существенной разницы между кислотой и основанием“ (то есть щелочью).

Авторитеты той эпохи приходили от этой мысли в ужас. Теперь она уже несомненна, хотя и необщепризнанна.

Язык книги своеобразен. Иногда он приближается к поэтическому изложению того, что в то время сказать открыто было нельзя. Например, о кристаллах Менделеев говорит: „Правильность, прелесть, законченность кристаллических образований привлекают к себе весьма многих исследователей...“ Дмитрий Иванович прекрасно знал, что кристаллы состоят из симметрично расположенных атомов, но именно на атомах Менделеева набрасывались враги, и особенно из высших религиозных чиновников.

Хотя книга Менделеева утверждает закономерность всех явлений природы, но в ней нет ни упрощенчества, ни мертвой формальной классификации.

„В науке о природе нет аксиом“, — утверждает Д. И. Менделеев, то есть, несмотря на наличие законов, вытекающих из органической связи всех тел и явлений природы, каждое из них индивидуально, иначе говоря, чем-то существенно отлично от ему подобных, и потому природа неисчерпаемо многообразна и непрерывно и вечно живет.

Он говорил: „Каждое вещество оказывает многообразные явления, и нет ни одного явления, происходящего без вещества“. Этими словами он строго обосновал материализм и признал нелепыми все рассказы о влиянии бестелесного на окружающий нас мир.

„Основы химии“ — книга глубоко научная, и в ней всё основано не только на лабораторном, но и на заводском опыте.

„Прямые применения знаний к сознательному обла-

данню природою составляют силу и залог дальнейшего развития наук", — писал Менделеев.

Не раз мне приходилось слышать от своих учеников-производственников, что, если они не находят указаний в новейших книгах, как исправить неполадку на производстве, то ищут и находят в „Основах химии“. Вот почему эта замечательная книга Менделеева должна быть прочтена не только химиком, но и каждым естествоиспытателем и каждым производителем.

Смысл таблицы Менделеева простой:

1. В вертикальных колонках, то есть группах, атомы по всем свойствам сходны, и более сходны те, что стоят через один ряд (образуя подгруппы), а не непосредственно друг под другом.

2. Соединение с кислородом, дающее самую прочную соль, содержит на 2 атома элемента столько кислорода, каков номер группы, то есть в первой группе 1 кислород, во второй — 2 и так далее.

I	II	III	IV	V	VI	VII	Переходная
Na_2O	Mg_2O_2	Al_2O_3	Si_2O_4	P_2O_5	S_2O_6	Cl_2O_7	A_2O_n

Соединение с водородом и с хлором содержит на атом элемента:

4 хлора (или водорода) в четвертой группе,

3 хлора (или водорода) в третьей и пятой группах,

2 хлора (или водорода) во второй и в шестой группах,

1 хлор в первой и в седьмой группах.

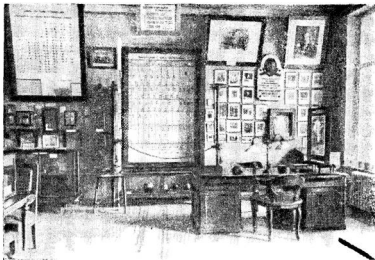
3. В переходной группе элементы железной, кобальтовой и платиновой подгрупп дают сходные друг с другом формулы соединений.

Инертные газы не дают соединений ионного типа (то есть типа солей).

Составление первой таблицы представило некоторые затруднения.

Почти десяток элементов по их атомным весам приходилось поставить на уже занятые места.

Менделеев же понял, что атомные веса многих элементов определены неправильно, точнее, что принимаемые учеными составы (а следовательно, и формулы соединений) — неправильны. Если же принятые атомные веса изменить, как предлагал Дмитрий Иванович, то все элементы встанут на собственные места.



Кабинет Д. И. Менделеева в Главной палате мер и весов.

Это и было замечательным подвигом Дмитрия Ивановича. На него тотчас набросились заграничные „авторитеты“ и закричали: „Нельзя менять общепризнанные атомные веса на столь шатком основании! — то есть на том основании, что иначе для них нет места в таблице.“

Однако уже через год всем пришлось признать, что Менделеев прав.

Дмитрий Иванович не ограничивался изменением атомных весов, но указал, что в таблице имеются пустые места, например первое под алюминием.

А так как он признал, что эта таблица изображает закон природы, — то утверждал, что будут найдены те элементы, места которых в таблице пусты. Свойства этих элементов, — сказал он, — можно предвидеть, если сопоставить свойства элементов, стоящих выше и ниже по группе и справа и слева по ряду (смотри таблицу в конце книги).

Итак, впервые в науке исследователь признал, что должны быть открыты новые элементы, о которых тогда ничего не знали. Дмитрий Иванович сумел пре-

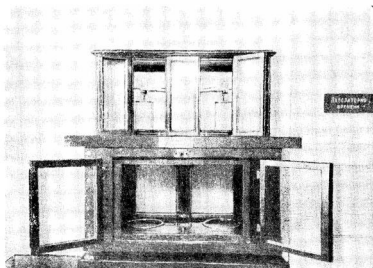
дугадать существование этих элементов на основании того, что ему было известно о природе всех элементов и состоящих из них тел природы.

Дело в том, что, хотя в каждой группе, то есть в каждом столбце системы, свойства элементов почти одинаковы, они всё-таки немного изменяются при переходе вниз или обратно, и притом изменяются строго закономерно.

С другой стороны, при переходе слева направо, то есть по периодам, свойства изменяются резкими, но также совершенно закономерными скачками.

Например, элемент в III группе, который стоит четвертым сверху, не был известен до 1875 года, и никаких указаний в природе на его существование не имелось, кроме пустой клетки в таблице Менделеева.

Дмитрий Иванович сопоставил свойства соседних элементов и из них вычислил величины свойств элемента, который назвал экаалюминием (E), причем указал не одно свойство, но десяток свойств (таблица на странице 78).



Двухэтажные весы системы Д. И. Менделеева.

Мало того, — он сказал, что пламя, в котором окажутся следы Е1, „будет ярко светиться, и поэтому Е1 будет открыт спектральным анализом“ (слова Д. И. Менделеева — 1871 год).

В следующем году Дмитрий Иванович предсказал так же подробно свойства экабора (Еb), место которого в системе тотчас под алюминием, и экасилиций (Еs), который должен занять место в четвертой группе и стоит направо от Е1.

Понятно, что предсказания Дмитрия Ивановича были встречены не только с сомнением, но многие даже позволяли себе смеяться над ними.

Сам Дмитрий Иванович впоследствии указал: „Писавши в 1871 году статью о приложении периодического закона к определению свойств еще не открытых элементов, я не думал, что доживу до оправдания этого следствия периодического закона, но действительность ответила иначе. Описаны были мною три элемента: экабор, экаалюминий и экасилиций, и не прошло еще 20 лет, как я имел уже величайшую радость — видеть все три открытия“.

Прошло всего четыре года после опубликования статьи, и в мае 1875 года в „Записках Парижской академии“ появилось сообщение одного из немногих, кто тогда изучал спектральный анализ, — Лекок де Буабодрана. Он извещал: „Вчера в 4 часа спектральным анализом я открыл новый элемент...“ (то есть на основе опыта повторил слова предвидения Д. И. Менделеева, не зная об этом предвидении) — и описал некоторые свойства открытого им элемента (смотри следующую сравнительную таблицу).

Сравнение свойств экаалюминия (Е1), предсказанного Менделеевым в 1871 году, и галлия (Ga) по Лекок де Буабодрану (1875--1905 годы).

Е1	Ga
Атомный вес 68.	Атомный вес 69,9.
Удельный вес 6,0.	Удельный вес 5,94.
Атомный объем 11,5.	Атомный объем 11,75.
Удельный вес окиси . . . 5,5.	Удельный вес окиси . . . 3,36.
Температура плавления низкая.	Температура плавления 30°.
Устойчив на воздухе.	Устойчив на воздухе.

Температура кипения ниже, чем Al.
Дает квасцы.
Металл легко получается при восстановлении.
H₂S осаждает сернистое соединение.
Ей растворим в КОН (едкой щелочи).
Более летуч, чем алюминий, будет открыт спектральным анализом.

Ниже на 500°.

Дает квасцы.
Металл легко получается при восстановлении.
Осаждается вместе с другими сернистыми солями.
Ca растворим в КОН (едкой щелочи).
Открыт спектральным анализом в 1875 году.

В августе того же года Дмитрий Иванович прислал в тот же журнал заметку, в которой указал, что свойства нового элемента, как описал их Лекюке Буабодран, и „прежде всего способ открытия“ показывают, что новый элемент, который был назван галлием в честь Франции, на самом деле — предсказанный Менделеевым экаалюминий.

Менделеев напомнил, что некоторые свойства Буабодран определил неточно, одно же весьма важное свойство, а именно образование галлием квасцов, он не заметил. Через месяц Буабодран опытно подтвердил все указания Менделеева.

Таким образом, оказалось, что на основании знания законов природы возможно предвидеть существование тел, на которые еще нет ни маленького прямого указания из опыта или наблюдения.

Через пять лет два скандинавских химика — Нильсон и Петерсон — открыли элемент скандий, который почти никогда не встречается в крупных количествах, но находится в крайне малых количествах во многих телах природы. Свойства его совпали с предсказанными Менделеевым для элемента экабора.

Еще через пять лет, то есть в 1885 году, был исследован минерал аргриродит из саксонских рудников. Из него К. Винклер извлек новый элемент германий, все свойства которого настолько совпали с предсказанными Дмитрием Ивановичем свойствами экасилиция, что табличка свойств экасилиция (Es) Менделеева (1872 год) кажется списанной с таблички Винклера для свойств германия (1885 год).

После этого открытия сомнений в законе Менделеева не осталось.

Дмитрий Иванович и для других еще в то время не открытых элементов предоказал свойства, но не так подробно, считаясь с возможными усложнениями закона.

Так, в седьмой группе ниже брома нужно было ожидать элемент, похожий на марганец (экамарганец), а ниже иода — двимарганец, менее похожий на марганец, чем предыдущий.

При поисках их в природе считались с указанием Менделеевского закона, что скорее всего можно найти их вместе с соединениями соседней шестой группы. Действительно, нашли рений, соответствующий по свойствам Dm . Но Em не нашли.

Однако когда научились из одного атома получать другие при помощи сверхмощных воздействий радиоактивных лучей весьма большой мощности, то и Em приготовили и назвали технецием, то есть искусственно изготовленным.

Казалось удивительным то, что в клетку третьей группы (седьмой ряд сверху) сейчас попадает целых пятнадцать вместо одного элемента. Все эти пятнадцать элементов весьма сходны по свойствам и могли бы считаться небольшими разновидностями одного и того же атома. О таких случаях думал Менделеев, когда в первой своей таблице поставил в одну клетку никель и кобальт.

Этим самым Дмитрий Иванович как бы предвидел то, что почти все элементы оказались состоящими не из тождественных, а из многих атомов, отличающихся друг от друга атомным весом. Совершенно так же среди любого вида животных, например лошадей, встречаем колоссальных тяжеловозов и весьма малых пони, среди собак — громадных сенбернаров и весьма малых манджурок и так далее.

Дело, значит, не в том, сколько весит атом, а в том, как он построен. Нужно вместе с тем сказать, что и все атомы имеют нечто общее между собою. Так, во времена Менделеева все считали, что если простое тело, образованное данными атомами, проводит электрический ток и имеет свойственный металлам отблеск, то его соединение с кислородом, получающееся при горении, — щелочь, которая имеет вкус мыла и окрашивает сок красной капусты (или лакмуса) в синий цвет.

Наоборот, если простое тело — неметалл (тогда говорили металлоид), то его окисел дает кислоту. Водный раствор окисла имеет кислый вкус и синий лакмус превращает в красный.

Менделеев еще тогда осмелился сказать: „Для нас нет существенной разницы между кислотой и основанием, между металлом и металлоидом“. Меньше, чем через три четверти века его последователем было установлено, что действительно любая кислота в сильно кислой среде — отчасти щелочь, а щелочь в сильно щелочной среде — кислота. Что казалось противоположностями, то объединено во всех химических частицах.

Это позволило разобраться в свойствах и строении сложнейших студневых веществ, к которым относятся и хлебная опара, и тело человека и животных. Ясно значение умения управлять этими явлениями, и замечательно, что в этом смысле в некоторых специальных случаях Дмитрий Иванович уже наметил причинное объяснение явлений на полвека раньше того, когда ими занялись заграничные ученые.

В группе седьмой были известны четыре элемента: фтор, хлор, бром, иод. Ни в одном из них нет признаков металличности, кроме металлического блеска иода. Однако по правилу при переходе вниз по системе Менделеева свойства атомов приближаются к свойствам атомов группы налево, то есть тех, которым отвечают более щелочные соединения. Когда же удалось получить элемент, стоящий ниже иода в седьмой группе, то есть менделеевский ЕJ, теперь названный „астат“, то он оказался металлом.

Также и элементы от лантана (La) до лютеция (Lu), как стоящие в одной клетке третьей группы, соответственно очень сходны друг с другом (и еще со скандием и иттрием), но небольшие различия между



Шар из горного хрусталя, предложенный Д. И. Менделеевым как материал для гирь.

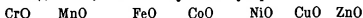
ними всё-таки имеются. Поэтому их предложено называть редкоземельным семейством элементов, или лантаноидами. Подобно им имеются еще семейства, среди которых наибольшее значение имеет железное, состоящее из:

VI	VII	Переходная		I	II
Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu Zn

Их высшие кислородные соединения, соответствующие солям:



Соединения, соответствующие купоросам:



Хром Марганец Железо Кобальт Никель Медь Цинк и подобные же семейства — палладиевое и платиновое (атомы последних двух семейств встречаются редко, — но, например, имеются у нас на Урале).

Железное семейство состоит из железа и марганца, очень сходного с железом и почти всегда встречающегося вместе с ним в природе, в том числе во всех организмах, например в нашей крови. Кобальт (Co) и никель (Ni) отличаются несколько больше, а еще больше медь (Cu) и цинк (Zn). Все они отличаются друг от друга и потому стоят один за другим в одном ряду (периоде) системы, а сходны тем, что дают подобные друг другу соединения, например, купоросы — хромовый, марганцовый, железный, кобальтовый, никелевый, медный, цинковый. Поэтому рядом стоящие: хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь, цинк — нужно называть элементами переходной группы, так как они составляют переход от дающего очень сильную, хотя и нестойкую кислоту (марганцевую) марганца к цинку (дающему ясно выраженную щелочь). Все эти атомы легко получить в виде металлов.

Еще легче в виде металла получить элементы, сходные с платиной. Они трудно вступают во взаимодействия с другими, в том числе и с кислородом. И в природе они почти всегда встречаются самородными. Вот почему Дмитрий Иванович еще в 1872 году признал способность платиновых элементов соединяться с кислородом равной нулю.

Группы Периоды	I	II	III	IV	V	VI	VII	ПЕРЕХОДНАЯ					
1	H			D			T			He			
2	Li	Be	B	C	N	O	F			Ne			
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl			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	J			X			
6	Cs	Ba	La Lu	Hf	Ta	W	Re		Os	Ir	Pt		
	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At			Rn			
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	

Простейшая и наиболее легко запоминаемая таблица закона Менделеева

От лантана до лютеция $\begin{matrix} \text{La} \\ \text{Lu} \end{matrix}$ — редкоземельные элементы или лантаноиды.

От актиния до калифорния $\begin{matrix} \text{Ac} \\ \text{Cf} \end{matrix}$ — актиноиды.

Подгруппа — гелий He ... радон Rn поставлены в соответствии с предвидениями Д. И. Менделеева.

Действительно, когда в конце XIX века открыли газы в воздухе, не способные соединяться ни с какими другими атомами, то для них уже имелись пустые клетки в переходной группе между платиновыми и железными элементами. (Обычно в печатных таблицах газы гелий (He), неон (Ne), аргон (Ar), криптон (Kr), ксенон (Xe), радон (Rn) помещают как отдельную группу, что дает в таблице лишние клетки вопреки тому, что наблюдается в природе).

Установленный Менделеевым закон и его доказательства и предвидение до сего времени неизвестного, убедили всех, что этот закон — закон природы. Он является основной ступенью в овладении человеком силами природы.

Те люди, которые старались и стараются доказать, что природа для нас непознаваема, утверждают: наука должна ограничиться протокольным описанием природы, лучше всего формальным математическим языком, в виде мертвых, застывших формул. Как же, например, науке описывать математически историю народов, когда каждый человек индивидуален, то есть не вполне похож на другого?

Но законы природы существуют, хотя и не могут быть выражены упрощенными математическими формулами.

Бесьма замечательно, что об этом знал Дмитрий Иванович, когда еще кончал институт, и в своем рассуждении, представленном при окончании, говорил, что законы природы подвижны и гибки.

Периодичность свойств элементов, открытых Д. И. Менделеевым, пытались изобразить не только в виде таблицы, но и в виде разных более или менее сложных рисунков и графиков: в виде плоской спирали, в виде спирали на цилиндре, на гиперболоиде, в виде восьмерок в пространстве. Все эти приемы имели в виду сделать наглядным единство свойств элементов и их зависимость от атомного веса.

Однако в настоящее время наиболее распространенное изображение — это в виде таблицы, с выделением внизу двух рядов клеток, составляющих „внутренние“ ряды лантаноидов и актиноидов.

Изображение закона на гиперболоиде вращения, предложено одним из последователей Менделеева.

Однако такое изображение зарисовать труднее, чем таблицу на плоскости, потому что гиперболоид является сочетанием двух одинаковых воронок, сложенных узкими концами. Такое изображение получается при вращении так называемой гиперболы. На передней поверхности гиперболоида наносятся 7 линий,¹ отвечающих семи группам, а на обороте 3 линии соответственно трем переходным подгруппам (железной, кобальтовой и никелевой).

Навьем теперь на гиперболоид ленту. В самом узком месте витки ее пройдут почти вплотную друг к другу и горизонтально. Это отвечает пятнадцати элементам редкоземельного семейства, весьма мало отличающимся по свойствам. От них при накручивании спирали вверх и вниз витки спирали раскручиваются всё шире и шире в соответствии с тем, что различия атомов, которые помещаем на пересечениях спирали и линий, делаются всё больше и больше.

Когда же доберемся до верха или до низа, где раструбы воронок, образующих гиперболоид, идут почти горизонтально, то спираль уходит в бесконечность. Поэтому атомом, проще построенным, чем водород, может быть только нейтрон,² а за ним получается разрыв спирали до атомов низшего разряда, электронов и позитронов, которые почти в две тысячи раз легче нейтрона. Зато атомы водорода, гелия и нейтрона стойки при самых высоких температурах на поверхности самых горячих звезд (при 50 000 градусов).

При переходе вниз по спирали встречаем, начиная от таллия, атомы, которые на поверхности земли неустойчивы.

Они образуются в глубине солнц. Все они на поверхности земли самопроизвольно разлагаются, выделяя дважды положительно заряженные атомы гелия, или гелионы, которые почти в две тысячи раз легче атома водорода.

Самый тяжелый из ныне известных атомов — кюрий — Ст. (Он назван в честь Пьера и Марии Кюри.) Есть

¹ Такие линии называются „образующими“.

² Нейтрон получается при воздействии очень мощных радиоактивных лучей He^{++} на атомы B^+ и Be^{++} и не вступает в химические соединения с другими атомами.

сведения об открытии еще двух элементов: Берклия (Be) и Калифорния (Cf).

Эти самые тяжелые и наиболее сложно построенные атомы образуются в тех глубоких слоях солнц и планет, где очень высоки температуры (десятки миллионов градусов) и очень высоки давления (сотни тысяч и миллионы атмосфер).

Средние же атомы, расположенные в таблице вблизи перехвата гиперболоида, наиболее стойки в условиях земной поверхности.

Как же применять закон Менделеева и его таблицу?

Для этого необходимо изучающему химию запомнить, в какой группе стоит данный атом и стоит ли он наверху или внизу таблицы.

Положим, что кто-то пришел на экзамен и получил билет, в котором указан элемент ниобий.

Ниобий — элемент редкий, его в курсах обычно едва упоминают. Однако учащийся или инженер помнит, что ниобий стоит в середине пятой группы, и тотчас с уверенностью говорит: „Высший окисел (соединение с кислородом) ниобия Nb_2O_5 , ему отвечает ниобиевая кислота $HNbO_3$. Простое вещество ниобий — металл и, наверное, высокоплавкий. Соединение с хлором, то есть пятихлористый ниобий должен быть относительно легкоплавким и относительно низкокипящим. При соединении с кислородом металл будет выделять много тепла, что и обуславливает чрезвычайную вязкость стали, содержащей ниобий. Если ввести даже мало ниобия, то он извлечет из стали почти весь кислород, сильно портящий сталь“.

Возьмем другой пример. Во втором вертикальном столбце, то есть во второй группе, стоят сверху вниз кальций (Ca), стронций (Sr), барий (Ba) и радий (Ra).

Каждый химик, проходя ряд курсов химии, подробно изучает кальций, потому что кальций входит в состав известняков, мела, мрамора, строительных цементов, костей и так далее.

Химики изучают и барий, но менее подробно, однако широко применяют его для количественного определения серной кислоты.

Соединения стронция, стоящего в таблице между Ca и Ba, относительно редки в природе и редко применяются. Но химик отлично знает, что все свойства

стронция будут средними между свойствами кальция и бария, и поэтому легко разрешит вопросы о производстве солей стронция и об их применении.

Таких примеров можно привести очень много. Из них понятно, что закон Менделеева, с одной стороны, чрезвычайно упрощает преподавание и усвоение химии, а с другой — позволяет весьма часто находить возможность замены одного материала другим без утраты ценных свойств изделия.

Вот почему так важно знание таблицы в ее простейшей форме из ста клеток.

Гиперболоидная форма изображения закона является сложным, но более соответствующим природе вещей изображением системы Менделеева; и вполне возможно, что в будущем будет найдено более совершенное и наглядное представление закона.

НОВАЯ ПОБЕДА ВЗГЛЯДОВ МЕНДЕЛЕЕВА

Дмитрий Иванович знал, что атомы разложимы, но он считал, что осуществить это разложение очень трудно. Менделеев утверждал: „Если бы известный нам элемент разложился или образовался новый, то это явление сопровождалось бы потерей или приращением веса“. Ученый был убежден, что атомы элементов сами построены из атомов низших рядов и сами разлагаемы и превращаемы.

Он дожил и мог увидеть эти превращения в лаборатории Марии и Пьера Кюри, которые совершенно неожиданно в 1898 году открыли радий.

Производя опыты, супруги Кюри наблюдали, что если очень сложную по составу урановую руду делить так, как отделяют один элемент от другого при химическом исследовании, то вместе с соединениями бария получается ничтожно мало каких-то атомов, излучения которых действуют на фотографическую пластинку в темноте. Так как радий отделяется от других атомов с соединениями бария, то значит, он очень похож на барий. Если он похож, то в таблице Менделеева имеется для него только одно место вверху через один элемент от бария.

Мария Кюри-Склодовская знала, что в столбце (группе): кальций (Ca), стронций (Sr), барий (Ba) — растворимости соответствующих солей в воде сильно уменьшаются, а следовательно, растворимость хлористых, сернокислых солей неизвестного элемента должна быть меньше, чем таких же солей бария.

Она и решила выделять кристаллизацией из раствора соединения бария, например прибавляя к раствору хлористого соединения бария соляную кислоту с расчетом, что соединения неизвестного элемента выпадут в первых частях осадка в относительно большем количестве, чем в последних порциях.

Расчет оправдался. Таким способом и сейчас выделяют радиевые соли, и притом, пачиная работу с тоннами раствора, кончают с миллиграммами осадка. Исходный раствор почти не содержит радия, конечный — содержит чистый радий без следов бария.

Так закон Менделеева позволил найти, выделить и очистить неизвестные раньше и почти не имевшие следов в природе атомы радия.

Атомы радия и других радиоактивных элементов при разложении выделяют колоссальное количество тепла. Казалось бы, что такие разложения должны давать совершенно беспорядочный результат, подобно взрывам, например динамита. На самом деле они строжайшим образом подчинены закону: „При выделении гелиона¹ атом переходит через одну группу в таблице Менделеева влево; при выделении электрона² — в соседнюю группу направо“. Из этого закона нет исключений.

В 1934 году было установлено, что если вызвать столкновение любого атома с достаточно быстро движущимися частицами (гелионами, дейтонами, протонами, электронами) или лучами света (гамма-лучами)³ большой мощности, то атом поглощает частицу одного типа и выбрасывает частицу другого типа, а сам превращается, часто делаясь радиоактивным, то есть

¹ Гелион — атом гелия, потерявший два электрона. Иначе его называют альфа-частицей.

² Электрон — атом электричества, заряд отрицательный.

³ Гамма-лучи — лучи, подобные рентгеновским, но с частотою колебаний (и мощностью) в тысячу раз большей.

более или менее быстро разлагающимся в частицы нового типа.

Всё это осуществляется в очень малых размерах, но если рассчитать вес атома в граммах, то превращения подобны грандиознейшим катастрофам.

Например, разложение 250 граммов радия дает в десять тысяч раз больше тепла, чем разложение 250 граммов нитроглицерина. Если взорвем 250 граммов нитроглицерина в дупле многовекового дерева, то от ствола останутся лишь неопределенной формы раздробленные щепки. Но если взорвать 2500 килограммов нитроглицерина, то может быть снесен целый квартал. Понятно, что предсказывать, что именно при взрыве получится, кроме беспорядочных развалин, невозможно. Закону же Менделеева радиоактивные превращения всегда точно подчинены.

Но кто же впервые сказал о возможности использования энергии атомных превращений?

В статье Дмитрия Ивановича (1872 год) читаем:

„Естественно, что вес вызывается особым видом движения материи, и нет оснований отрицать возможность при образовании атомов элементов перехода этого движения в химическую энергию или в иную форму движения... Если бы известный нам элемент разложился или образовался новый, то это явление сопровождалось бы потерей или приращением веса...“

В этих словах Менделеева заключается одно из величайших предвидений науки о возможных переворотах в технике, и сказано оно за четверть века до того, как об этом начали думать на Западе.

В то время, когда под влиянием авторитета Ньютона все считали, что материя (вещество) сама по себе неподвижна, Дмитрий Иванович утверждал, что вещества без движения нет и быть не может.

Все вещества, то есть все тела природы, движутся, но мы не можем уловить все их движения. „Вещество оказывает многообразные явления, и нет ни одного явления, происходящего без вещества“, — писал Дмитрий Иванович в своем великом труде „Основы химии“ в 1869 году. Менделеев утверждал, что даже при абсолютном нуле, когда все атомы и частицы были бы неподвижны, то двигались бы части атомов, то есть атомы низших разрядов. А если бы удалось и их

остановить, то двигались бы атомы следующих и следующих разрядов.

Естественно, что у читателя появится вопрос: как же атом может состоять из атомов следующих, низших разрядов и входить в состав высших атомов, когда даже само название „атом“ (слово греческое) означает, что он не разлагаем (точнее — неразрезаем)?

Этот довод был главным возражением против атомистического учения, с которым ожесточенно боролись представители церкви и идеалисты.

Менделеев разъяснил, что слово „атом“ значит по-гречески то же, что „индивид“ — по-латински. Слово „индивид“ прилагают издавна и постоянно и к человеку и к любому животному и растению. Но кто же сомневается, что животные и растения делимы?

„А потому лучше было бы назвать атомы индивидуумами, неделимыми... Индивидуум механически и геометрически делим и только в определенном реальном смысле неделим. Земля; солнце, человек, муха суть индивидуумы, хотя геометрически делимы“. Так утверждал Дмитрий Иванович в 1906 году.¹

Таким образом, Менделеев дал правильное определение атома-индивидуума, к чему ученые стремились по крайней мере 2500 лет, и тем укрепил учение о строении всего мира из атомов-индивидуумов.

Закон Менделеева свидетельствует с абсолютной очевидностью и неумолимой строгостью, что атомы существуют. Мало того:

1. Атомы разных элементов связаны общим законом Менделеева.
2. Свойства атомов можно предвидеть, зная место их в менделеевской системе.
3. Все предвидения Менделеева оправдались в полной мере.
4. Знание закона Менделеева позволяет предвидеть все формы взаимных соединений атомов.
5. Закон Менделеева закономерно связывает все исследованные свойства элементов (исследовано больше ста двадцати различных свойств).

¹ Д. И. Менделеев. Основы химии. Изд. 8-е, стр. 482.



Памятник Д. И. Менделееву в саду Гильной палаты мер и весов.

Совершенно очевидно, что ученые-идеалисты,¹ стремящиеся доказать, что природа есть лишь картины, создаваемые нашим умом, ополчились на Менделеева.

Одни, особенно немцы, указывали на то, что порядок атомных весов не точно соответствует местам элементов в системе.

Это кажущееся противоречие рухнуло, потому что, изучая отклонение путей движения атомов под влиянием магнита и электричества, удалось доказать, что принимавшиеся раньше атомные веса есть величины средние, что каждый элемент состоит из нескольких атомов разной величины, названных изотопами (то есть стоящими в одной клетке таблицы Менделеева).

Например: у водорода три изотопа:

атомные веса их: 1 2 3

названия: протий, дейтерий, тритий.

У олова изотопов — пятнадцать с весами от 112 до 126. Это вполне соответствует словам Менделеева, в которых он атомами, или индивидуумами, считает и человека и муху, по размеры и вес последних весьма различен.

Всякий знает, что среди людей имеются и карлики и гиганты; среди звезд имеются такие, что внутрь их вместится не только всё солнце, но и часть солнечной системы, включая орбиту Марса, и совсем маленькие звездочки.

Со времени смерти Дмитрия Ивановича, вернее — с самых последних лет XIX века, наука открыла очень многое и прежде всего ту сложность строения атомов, о которой с такой уверенностью говорил Менделеев, хотя и предупреждал, что превращение атомов осуществить будет очень трудно. Теперь этот вопрос решен, и число превращений исчисляется сотнями.

¹ Идеализм — учение противоположное материализму. Тогда как материализм утверждает, что первичным является бытие, а вторичным сознание, идеалисты считают первичным дух, а природу, материю — вторичным, то есть творением человеческого ума. Такова сейчас наука США и марshallизованных стран.

ЗАВЕТЫ МЕНДЕЛЕЕВА

Вся жизнь Дмитрия Ивановича Менделеева — сплошной подвиг служения Родине.

С одной стороны, он с изумительной смелостью решает основные вопросы науки, охватывая мысль весь бесконечный и безграничный мир, с другой — обдумывает вопрос, как сельскохозяйственную страну превратить в индустриальную и богатую, хотя этому противодействовала вся правящая верхушка.

Д. И. Менделеев указывал, что для химической промышленности, как и для всякой промышленности, прежде всего нужны двигатели, а таковыми в его время были тепловые двигатели, которые работали за счет угля. Менделеев высказал соображение, что уголь имеет такое же значение для мощи страны, как армия и флот, а потому „угольные копи должны быть собственностью государства, а не частных лиц“.

Понятно, что такие смелые высказывания вызвали ненависть к Менделееву со стороны руководящих кругов царской России, состоявших из крупных собственников, владельцев промышленных предприятий, в том числе и владельцев шахт, акционерных компаний и так далее. Каково было им слышать о национализации их владений!

Но эта-то ненависть была для Дмитрия Ивановича почетнее всех титулов. Не высказывая полностью своих заветных мыслей и даже скрывая их высказыванием изречений, как будто вполне „приемлемых“ для правящей верхушки царской России, он не только вел борьбу с ложной наукой, но и правильно решал вопросы, которые раньше давали повод верить легендам.

Дмитрий Иванович не дожил десятка лет до той эпохи, когда все его заветные мысли сбылись. Не только уголь и нефть, но и все основные богатства природы стали собственностью государства, то есть всего народа.

Величайшие научные победы Д. И. Менделеева были и будут знаменем для тех, кто борется за знания, за настоящую науку. Открытые Менделеевым законы не только несомненны, но и позволяют людям управлять явлениями природы и использовать ее силы для облегчения труда и продления жизни человека.

Природа бесконечна, — в это твердо верил Менделеев. В ней неизмеримое количество разнообразных атомов, все они способны многообразно взаимодействовать, но всё это многообразие явлений связано законами природы. Всё это может изучить человек.

Научное завещание Дмитрия Ивановича касается всех граждан СССР и в особенности молодежи.

Помню, с каким благоговением читал я купленную при переходе в шестой класс гимназии книгу „Основы химии“ и как много замечательного, еще и сейчас не исчерпанного, она мне открыла.

Молодые граждане первого в мире социалистического государства должны помнить основные положения науки о природе и верить, что труд преодолевает все препятствия, а средства и силы природы безграничны.

Мы должны смело идти вперед по пути науки, чтобы овладевать всё новыми и новыми неисчерпаемыми силами и веществами природы.

Мы смело смотрим на все трудности в деле освоения природы. Нас не запугают буржуазные ученые, прислуживающие капитализму. Усилиями советских людей, опираясь на советскую передовую науку, наша Родина станет богатейшей страной мира.

Огромный научный подвиг совершил Менделеев — сын великого русского народа, давшего миру много гениальных ученых, художников, поэтов, писателей.

И в драгоценнейшем ожерелье великих творцов науки и искусства нашей Родины ярко горит имя Дмитрия Ивановича Менделеева.

СОДЕРЖАНИЕ

Величайшее открытие	3
Ранние годы Д. И. Менделеева	6
Годы учения в Педагогическом институте . .	12
Поездка за границу	25
Работа над растворами	33
Работы для производства	38
Годы труда и славы	50
Закон Менделеева и учение об атомах и эле- ментах	62
Как Менделеев открыл свой закон	72
Новая победа взглядов Менделеева	87
Заветы Менделеева	93

Обложка В. Зенькович

*Отзывы и пожелания издательству
направляют по адресу: Ленинград,
набережная Кутузова, 6,
Дом детской книги Детгиза*

ДЛЯ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Ответственный редактор Л. Джадалбекова

Художник-редактор Ю. Киоселев. Технический редактор Т. Лейкина. Корректоры Л. Дрожжина и А. Петрова. Подписано к печати 1/IX 1950 г. 84 × 108¹/₁₆ мм. Бум. л. 3 + 1 вклейка. Леч. л. 5,13. Авт. л. 3,70. Уч.-изд. л. 4,50. Зак. № 488. Тираж 45 000. М-22551. Цена 3 р. 50 к. 2-я фабрика детской книги Детгиза Министерства Просвещения РСФСР. Ленинград, 2-я Советская, 7.