Муниципальное образовательное учреждение гимназия №14 г. Выксы Нижегородской области.

**Дмитрий Иванович Менделеев –**

**ученый с мировыми заслугами.**

**Работу выполнил:**

**Ученица 10 класса,**

**Научный руководитель:**

**учитель по химии**

**2006г.**

**Г.Выкса**

**Содержание.**

Аннотация.

Введение

Обзор Литературы

1. Д.И.Менделеев – ученый с мировыми заслугами
2. Вклад Д.И.Менделеева в области химии:

Периодическая система химических элементов

История создания периодической системы;

Периодический закон;

Предсказание существования неизвестных элементов: 22 Sc, Ga, Ge.

1. Д.И.Менделеев и таможенная политика России

Участие великого химика в промышленности

Нефтяная промышленность;

Угольная промышленность

Металлургическая промышленность

1. Вклад ученого в сельское хозяйство
2. Участие ученого в аэродинамике и гидродинамике
3. Д.И.Менделеев и метрология
4. Другие достижения Д.И.Менделеева

Заключение

Приложения.

Список литературы

**Аннотация.**

Передо мной стоит одна цель узнать и утвердить является ли Дмитрий Иванович Менделеев ученым с мировыми заслугами. Для этого я использую различные материалы в виде видеозаписей о жизни этого ученого, различные книги.

Я исследовала по этапам все, что создал, что сделал, в чем участвовал знаменитый и гениальный ученый Дмитрий Иванович Менделеев, и с гордостью могу сказать, что это великий ученый, завоевавший мировую известность, а так же это человек исключительных душевных качеств, с мужским и неустрашимым характером. В результате работы мне представились различные факты из жизни Дмитрия Ивановича Менделеева, которые утвердили и дали полную достоверность о том, что этого ученого можно с гордостью и уважением назвать «Д.И.Менделеев – ученый с мировыми заслугами».

**Введение.**

В истории мировой науки запечатлены имена прославленных ученых, чьи открытия способствовали совершенствованию и прогрессу знаний о природе, овладению ее тайнами, использованию их на благо человечества. Среди них имя Дмитрия Ивановича Менделеева по праву занимает одно из первых мест.

Я считаю, что Д.И.Менделеев – это великий ученый, химик, создавший периодическую систему химических элементов, заслуженный физик, так же его можно считать метрологом. Я его ценю не как химика и ученого, а как большого человека, много сделавшего на благо своей Родины, помогающего молодым людям. Это гениальный человек науки.

Представления его о растворах составили ядро современных физико-химических теорий растворов.

Переиздававшиеся восемь раз и переведенные на основные иностранные языки «Основы химии» явились образцом изложения важнейших химических понятий и проблем развивающейся науки, ярким примером сочетания теории и практики, раскрытия взаимосвязи различных наук.

Плодотворный была деятельность Д.И.Менделеев, направленная на развитие промышленности и сельского хозяйства. Он был провозвестником идеи химизации народного хозяйства, инициатором внедрения новых научных и технических открытий в практику, выступал с разнообразными прогнозами, проектами и предложениями, многие из которых не могли получить реализации в условиях царской России. Его работы по созданию бездымного парохода, важные для обороны страны, работы по аэродинамике и гидродинамике, развитию мореходства, аэронавтики, метеорологии.

Имел необычайно широкий научный кругозор и большой практический опыт хозяйственно-технической деятельности, исследовал состав нефти разного происхождения, налаживал производство бездымного парохода, изобрел немало приборов.

Его педагогические идеи, его педагогическая деятельность снискали себе уважение и признательность современников не только в пробуждающейся России, но и во всем мире.

Сколько плодотворных идей и конкретных дел осуществил ученый в своей стране! Он был одним из создателей Русского химического общества, принимал участие в работе Русского технического и Вольного экономического обществ.

Но все эти годы ученый не был одинок. У него было немало единомышленников, друзей и просто попутчиков на этом тернистом пути, который прошел он – разночинец, передовой ученый-материалист, сторонник широкого развития образования профессионального и общего среднего, такой человек не мог не стать идейным вождем молодежи, духовным отцом передовой части русской интеллигенции.

**Обзор литературы.**

В ходе работы я использовала различную литературу, из которой я набирала материал. К примеру, я использовала Большую школьную энциклопедию (см. на стр. 292), из которой я взяла цитату Д.И.Менделеева: «Свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от атомных весов элементов». Это первая формулировка периодического закона.

«Он оценил потребности всей России в нефтепродуктах, принял в расчет все тогда известные и предполагаемые им месторождения нефти, выявил условия, когда нефтеперерабатывающие заводы лучше размещать в местах добычи нефти, а когда - в центрах ее потребления, и составил схему размещения новых нефтеперерабатывающих заводов в Центральной России, в особенности вблизи Москвы и в крупнейших городах на Волге (в Царицыне, Саратове, Самаре, Нижнем Новгороде, Ярославле, Рыбинске)» это утверждал и рассказывал историк Макарелл, А.А. (по книге Макарелл, А.А., Д.И.Менделеев: книга для учащихся 8-9 классов средней школы/ А.А.Макарелл, Ю.В.Рысев. – 3-е издание перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 127с.). И из многих других наиболее интереснейших книг я брала самые интересные и неординарные отрывки и цитаты.

**1. Д.И.Менделеев – ученый с мировыми заслугами.**

Дмитрий Менделеев родился 8 февраля 1834 года в Тобольске в семье директора гимназии и попечителя народных училищ Тобольской губернии Ивана Павловича Менделеева и Марии Дмитриевны Менделеевой, урожденной Корнильевой. Воспитывала его мать, поскольку отец будущего химика ослеп вскоре после рождения своего сына.

Осенью 1841 года Митя поступил в Тобольскую гимназию.

9 августа 1850 года Дмитрий был зачислен студентом Главного педагогического института в Петербурге на физико-математический факультет.

В Педагогическом институте преподавали в то время выдающиеся русские ученые – математик Остроградский, физик Ленц, химик Воскресенский и другие. Воскресенский и профессор минералогии Куторга предложили Менделееву разработать метод анализа минералов артрита и пироксена, доставляемых из Финляндии.

В мае 1855 года Ученый совет присудил Менделееву титул «Старший учитель» и наградил золотой медалью.

Много времени он отдавал работе над магистрской диссертацией, в которой рассматривал проблему «удельных объемов» с точки зрения унитарной теории Жерара, полностью отбросив дуалистическую теорию Берцелиуса. Эта работа показала удивительную способность Менделеева к обобщению и его широкие познания в химии.

Осенью Менделеев блестяще защитил диссертацию, с успехом прочел вступительную лекцию «Строение силикатных соединений» и в начале 1857 года стал приват-доцентом при Петербургском университете.

В конце февраля 1861 года Менделеев приехал в Петербург. Он решается написать учебник органической химии. Вышедший вскоре в свет учебник, а также перевод «Химической технологии» Вагнера принесли Менделееву большую известность.

1 января 1864 года Менделеев получил назначение на должность штатного доцента органической химии Петербургского университета. Одновременно с этой должностью Менделеев получил место профессора в Петербургском технологическом институте. Менделеев приступил к работе над докторской диссертацией.

Исследования продолжались почти год. Проследив изменение удельного веса в зависимости от процентного содержания спирта в воде, Менделеев установил, что самую большую плотность имеет раствор, в котором соотношение между молекулами спирта и воды составляет один к трем. Впоследствии это открытие стало основной гидратной теории растворов.

Защита диссертации состоялась 31 января 1865 года. Через два месяца Менделеев был назначен экстраординарным профессором по кафедре технической химии Петербургского университета, а в декабре – ординарным профессором.

В то время возникла острая необходимость создать новый учебник по неорганической химии, который бы отражал современный уровень развития химической науки. Эта идея захватила Менделеева.

Менделеев тщательно изучил описание свойств элементов и их соединений. Но в каком порядке их проводить? Никакой системы расположения элементов не существовало. Тогда ученый сделал картонные карточки. На каждую карточку он заносил названия элемента, его атомный вес, формулы соединений и основные свойства. Постепенно корзина наполнялась карточками, содержащими сведения обо всех известных к этому времени элементах. И все равно долгое время ничего не получалось. Говорят, что периодическую таблицу элементов ученый увидел во сне, оставалось ее лишь записать и обосновать.

6 марта его друг профессор химии Меншуткин сообщил об этом открытии на заседании Русского химического общества. Любопытно, что вначале русские химики не поняли, о каком великом открытии идет речь.

Зато значение таблицы осознавал сам Дмитрий Иванович. С того дня, когда за простыми рядами символов химических элементов Менделеев увидел проявление закона природы, другие вопросы отошли на задний план. Взяв за основу периодический закон, Менделеев изменил атомные веса этих элементов и поставил их в один ряд со сходными по свойствам элементами.

В это же время Менделеев глубоко заинтересовался еще одним вопросом – состоянием газов при очень высоком давлении.

Повторное доказательство предсказаний Менделеева вызвало настоящий триумф. Вскоре стали поступать сообщения об избрании Менделеева почетным членом различных европейских университетов и академий.

Круг интересов Менделеева был очень широк. Классическими являются и его работы по химии растворов. Кроме того, он много занимался исследованиями нефти и вплотную подошел к открытию ее сложного состава.

Во время полного солнечного затмения 1887 года Менделеев должен был вместе с воздухоплавателем подняться на воздушном шаре. Однако перед стартом начался дождь, намокший шар не мог подняться с двумя пассажирами. Тогда Менделеев высадил летчика и полетел один. Рассказывают и то, что на досуге он делал великолепные чемоданы.

Зная об обширных познаниях Менделеева во многих областях науки, видные государственные деятели нередко обращались к нему за советом и помощью. В 1892 году министр финансов Витте предложил Дмитрию Ивановичу должность ученого хранителя Палаты мер и весов, и Менделеев согласился. Несмотря на преклонный возраст, он начал активную и разностороннюю работу в этой новой области. Здесь ученый также сделал несколько открытий. В частности, он разработал точнейшие эталоны веса.

Дмитрий Иванович работал до последнего дня. Он скончался утром 20 января 1907 года.

После смерти Менделеева его имя было присвоено Русскому химическому обществу, и ежегодно 27 января, в день рождения ученого, в Петербурге происходит торжественное заседание, на котором представляют авторов лучших работ по химии и награждают их медалью имени Д.И. Менделеева. Эта награда считается одной из самых престижных в мировой химии.

Автобиография великого русского ученого подтверждает, что Д.И. Менделеев всю свою жизнь был великим тружеником. Его упорная деятельность привела к множеству блестящих научных открытий в области химии, физики и даже таможенного дела. Но всегда следует помнить, что триумфальный периодический закон Менделеева – это результат огромного труда, глубоких раздумий и постоянного поиска.

**2. Вклад Д.И.Менделеева в области химии.**

Не раз указывал Д.И.Менделеев на роль динамических представлений в развитии химической науки. Уже в самом начале своей научной деятельности он правильно осознал место химической динамики в системе химических наук и роль изучения реакционной способности химических соединений в решении главной задачи химии. «Предмет химии не есть одно изучение состава тел, - писал он, - а главным образом – изучение превращений; самый состав есть результат превращения вещества…»[[1]](#footnote-1).

Главное открытие ученого – Периодический закон химических элементов – не имеет равных в истории. Вместо разрозненных, не связанных между собой веществ перед наукой встала единая стройная система, объединившая в одно целое все химические элементы. Закон Менделеева оказал огромное влияние на развитие знаний о строении атома, о природе вещества. Написанный им учебник «Основы химии» представлял собой первое стройное изложение неорганической химии и был переиздан 13 раз. В своем дневнике Дмитрий Иванович так охарактеризовал свои основные научные достижения: «всего более четыре предмета составили мое имя: периодический закон, исследования упругости газов, понимание растворов как ассоциаций и «Основы химии». Тут все мое богатство. Оно не отнято у кого-нибудь, а произведено мною, это мои дети и ими, увы, дорожу сильно, столько же, как детками»[[2]](#footnote-2).

**2.1. Периодическая система химических элементов.**

Исследуя изменение химических свойств элементов в зависимости от величины их относительной атомной массы (атомного веса), Д. И. Менделеев в 1869 г. открыл закон периодичности этих свойств: «Свойства элементов, а потому и свойства образуемых ими простых и сложных тел стоят в периодической зависимости от атомных весов элементов». Физическая основа периодического закона была установлена в 1922 г. Н. Бором. Поскольку химические свойства обусловлены строением электронных оболочек атома, периодическая система Менделеева – это естественная классификация элементов по электронным структурам их атомов. Простейшая основа такой классификации – число электронов в нейтральном атоме, которое равно заряду ядра (см приложение1). Но при образовании химической связи электроны могут перераспределяться между атомами, а заряд ядра остается неизменным, поэтому современная формулировка периодического закона гласит: «Свойства элементов находятся в периодической зависимости от зарядов ядер их атомов»**.** Это обстоятельство отражено в периодической системе в виде горизонтальных и вертикальных рядов – периодов и групп. (см приложение.2).

Период – горизонтальный ряд, имеющий одинаковое число электронных слоев, номер периода совпадает со значением главного квантового числа n внешнего уровня (слоя); таких периодов в периодической системе семь. Второй и последующие периоды начинаются щелочным элементом (ns1) и заканчивается благородным газом (ns2np6).По вертикали периодическая система подразделяется на восемь групп, которые делятся на главные – А, состоящие из s- и p-элементов, и побочные – B-подгруппы, содержащие d-элементы. Подгруппа III B, кроме d-элементов, содержит по 14 4f- и 5f-элементов (4f- и 5f-семейства). Главные подгруппы содержат на внешнем электронном слое одинаковое число электронов, которое равно номеру группы. В главных подгруппах валентные электроны (электроны, способные образовывать химические связи) расположены на s- и p-орбиталях внешнего энергетического уровня, в побочных – на s-орбиталях внешнего и d-орбиталях предвнешнего слоя. Для f-элементов валентными являются (n – 2)f- (n – 1)d- и ns-электроны. Сходство элементов внутри каждой группы – наиболее важная закономерность в периодической системе. Следует, кроме того, отметить такую закономерность, как диагональное сходство у пар элементов Li и Mg, Be и Al, B и Si и др. Эта закономерность обусловлена тенденцией смены свойств по вертикали (в группах) и их изменением по горизонтали (в периодах). Все сказанное выше подтверждает, что структура электронной оболочки атомов элемента изменяется периодически с ростом порядкового номера элемента. С другой стороны, свойства определяются строением электронной оболочки и, следовательно, находятся в периодической зависимости от заряда ядра атома. Далее рассматриваются некоторые периодические свойства элементов. (см. приложение 3)

Первый период (n = 1, l = 0) состоит из двух элементов H (1s1) и He (1s2).

Во втором периоде (n = 2, l = 0, 1) заполняются s- и p-орбитали от Li до Ne. Элементы называются соответственно s- и p-элементами.

В третьем периоде появляются пять d-орбиталей (n = 3, l = 0, 1, 2). Пока они вакантны, и третий период, как и второй, содержит восемь p-элементов элементов от Na до Ar.

Следующие за аргоном калий и кальций имеют на внешнем уровне 4s-электроны (четвертый период). Появление 4s-электронов при наличии свободных 3d-орбиталей обусловлено экранированием ядра плотным 3s23p6-электронным слоем. В связи с отталкиванием от этого слоя внешних электронов для калия и кальция реализуются [Ar]4s1- и [Ar]4s2-состояния. Сходство K и Ca с Na и Mg соответственно, кроме чисто «химического» обоснования, подтверждается также электронными спектрами. При дальнейшем увеличении заряда у следующего за кальцием скандия 3d-состояние становится энергетически более выгодным, чем 4p, поэтому и заселяется 3d-орбиталь (см. приложение 3). Из анализа зависимости энергии электрона от порядкового номера элемента В. М. Клечковский сформулировал правило, согласно которому энергия атомных орбиталей возрастает по мере увеличения суммы (n + l). При равенстве сумм сначала заполняется уровень с меньшим n и большим l, а потом с большим n и меньшим l. Так у K и Ca заполняется 4s-орбиталь (4 + 0 = 4), а потом у Sc заполняется 3d-орбиталь (3 + 2 = 5).

Приведенные рассуждения подтверждаются экспериментальными данными об изменении энергии s-, p-, d- и f-орбиталей в зависимости от порядкового номера элемента. Как следует из рис. 1.3, значения энергии различных состояний зависит от заряда ядра Z, и чем больше Z, тем меньше различаются эти состояния по энергиям. Характер этого различия таков, что кривые, выражающие изменение энергии, пересекаются. Так для элементов K и Ca (Z = 19 и 20) энергия 3d-орбиталей выше, чем 4p, а для элементов с Z ≥ 21 энергия 3d-орбиталей ниже, чем 4p. Начиная со скандия (Z = 21) заполняется 3d-орбиталь, а во внешнем слое остаются 4s-электроны. Поэтому в четвертом периоде в ряду от Sc до Zn все десять 3d-элементов – металлы с низшей степенью окисления, как правило, 2, за счет внешних 4s-электронов. Общая электронная формула этих элементов – 3d1–104s1–2. Для хрома и меди наблюдается проскок (или провал) электрона на d-уровень: Cr – 3d54s1, Cu – 3d104s1. Такой проскок с ns- на (n – 1)d-уровень наблюдается также у Mo, Ag, Au, Pt и у других элементов и объясняется близостью энергий ns- и (n – 1)d-уровней и стабильностью наполовину и полностью заполненных уровней.

Образование катионов d-элементов связано с потерей, прежде всего внесших ns- и только затем (n – 1)d-электронов. (см приложение 4)

Дальше в четвертом периоде после десяти d-элементов появляются p-элементы от Ga (4s24p1) до Kr (4s24p6).

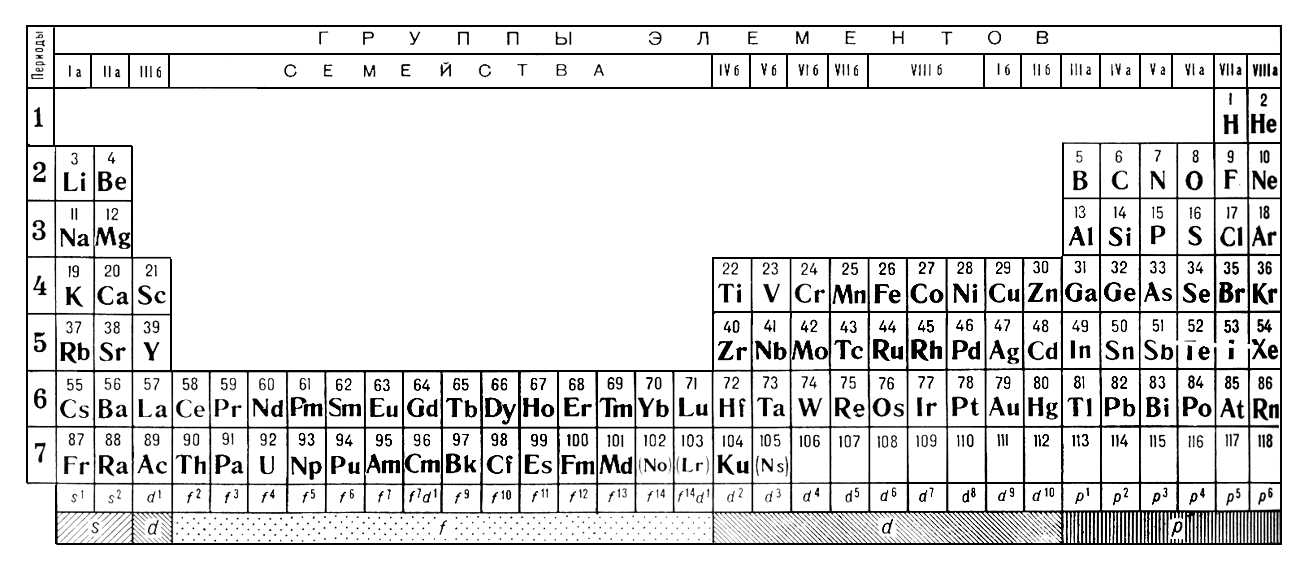
Пятый период повторяет четвертый – в нем также 18 элементов, и 4d-элементы, как и 3d образуют вставную декаду (4d1–105s0–2).

В шестом периоде после лантана (5d16s2) – аналога скандия и иттрия следуют 14 4f-элементов – лантаноидов. Свойства этих элементов очень близки, поскольку идет заполнение глубоколежащего (n – 2)f-подуровня. Общая формула лантаноидов 4f2–145d0–16s2. (см. приложение 5)

После 4f-элементов заполняются 5d- и 6p-орбитали.

Седьмой период отчасти повторяет шестой. 5f-элементы называются актиноидами. Их общая формула 5f2–146d0–17s2. Далее следуют еще 6 искусственно полученных 6d-элементов незавершенного седьмого периода.

Периодическая система элементов.



**2.2. История создания Периодической системы.**

Зимой 1867-68 года Менделеев начал писать учебник "Основы химии" и сразу столкнулся с трудностями систематизации фактического материала. К середине февраля 1869 года, обдумывая структуру учебника, он постепенно пришел к выводу, что свойства простых веществ (а это есть форма существования химических элементов в свободном состоянии) и атомные массы элементов связывает некая закономерность.

Менделеев многого не знал о попытках его предшественников расположить химические элементы по возрастанию их атомных масс и о возникающих при этом казусах. Например, он не имел почти никакой информации о работах Шанкуртуа, Ньюлендса и Мейера.

Решающий этап его раздумий наступил 1 марта 1869 года (14 февраля по старому стилю). Днем раньше Менделеев написал прошение об отпуске на десять дней для обследования артельных сыроварен в Тверской губернии: он получил письмо с рекомендациями по изучению производства сыра от А. И. Ходнева - одного из руководителей Вольного экономического общества.

В Петербурге в этот день было пасмурно и морозно. Под ветром поскрипывали деревья в университетском саду, куда выходили окна квартиры Менделеева. Еще в постели Дмитрий Иванович выпил кружку теплого молока, затем встал, умылся и пошел завтракать. Настроение у него было чудесное.

За завтраком Менделееву пришла неожиданная мысль: сопоставить близкие атомные массы различных химических элементов и их химические свойства. Недолго думая, на обратной стороне письма Ходнева он записал символы хлора Cl и калия K с довольно близкими атомными массами, равными соответственно 35,5 и 39 (разница всего в 3,5 единицы). На том же письме Менделеев набросал символы других элементов, отыскивая среди них подобные "парадоксальные" пары: фтор F и натрий Na, бром Br и рубидий Rb, иод I и цезий Cs, для которых различие масс возрастает с 4,0 до 5,0, а потом и до 6,0. Менделеев тогда не мог знать, что "неопределенная зона" между явными неметаллами и металлами содержит элементы - благородные газы, открытие которых в дальнейшем существенно видоизменит Периодическую систему.

После завтрака Менделеев закрылся в своем кабинете. Он достал из конторки пачку визитных карточек и стал на их обратной стороне писать символы элементов и их главные химические свойства. Через некоторое время домочадцы услышали, как из кабинета стало доноситься: "У-у-у! Рогатая. Ух, какая рогатая! Я те одолею. Убью-у!". Эти возгласы означали, что у Дмитрия Ивановича наступило творческое вдохновение. Менделеев перекладывал карточки из одного горизонтального ряда в другой, руководствуясь значениями атомной массы и свойствами простых веществ, образованных атомами одного и того же элемента. В который раз на помощь ему пришло доскональное знание неорганической химии. Постепенно начал вырисовываться облик будущей Периодической системы химических элементов. Так, вначале он положил карточку с элементом бериллием Be (атомная масса 14) рядом с карточкой элемента алюминия Al (атомная масса 27,4), по тогдашней традиции приняв бериллий за аналог алюминия. Однако затем, сопоставив химические свойства, он поместил бериллий над магнием Mg. Усомнившись в общепринятом тогда значении атомной массы бериллия, он изменил ее на 9,4, а формулу оксида бериллия переделал из Be2O3 в BeO (как у оксида магния MgO). Кстати, "исправленное" значение атомной массы бериллия подтвердилось только через десять лет. Так же смело действовал он и в других случаях.

Постепенно Дмитрий Иванович пришел к окончательному выводу, что элементы, расположенные по возрастанию их атомных масс, выказывают явную периодичность физических и химических свойств. В течение всего дня Менделеев работал над системой элементов, отрываясь ненадолго, чтобы поиграть с дочерью Ольгой, пообедать и поужинать.

Вечером 1 марта 1869 года он набело переписал составленную им таблицу и под названием "Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве" послал ее в типографию, сделав пометки для наборщиков и поставив дату "17 февраля 1869 года" (это по старому стилю).

Так был открыт Периодический закон, современная формулировка которого такова: Свойства простых веществ, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от заряда ядер их атомов.

Отпечатанные листки с таблицей элементов Менделеев разослал многим отечественным и зарубежным химикам и только после этого выехал из Петербурга для обследования сыроварен.

До отъезда он еще успел передать Н. А. Меншуткину, химику-органику и будущему историку химии, рукопись статьи "Соотношение свойств с атомным весом элементов" - для публикации в Журнале Русского химического общества и для сообщения на предстоящем заседании общества.

18 марта 1869 года Меншуткин, который был в то время делопроизводителем общества, сделал от имени Менделеева небольшой доклад о Периодическом законе. Доклад сначала не привлек особого внимания химиков, и Президент русского химического общества, академик Николай Зинин (1812-1880) заявил, что Менделеев делает не то, чем следует заниматься настоящему исследователю. Правда, через два года, прочтя статью Дмитрия Ивановича "Естественная система элементов и применение ее к указанию свойств некоторых элементов", Зинин изменил свое мнение и написал Менделееву: "Очень, очень хорошо, премного отличных сближений, даже весело читать, дай Бог Вам удачи в опытном подтверждении Ваших выводов. Искренне Вам преданный и глубоко Вас уважающий Н. Зинин"[[3]](#footnote-3). Не все элементы Менделеев разместил в порядке возрастания атомных масс; в некоторых случаях он больше руководствовался сходством химических свойств. Так, у кобальта Co атомная масса больше, чем у никеля Ni, у теллура Te она также больше, чем у иода I, но Менделеев разместил их в порядке Co - Ni, Te - I, а не наоборот. Иначе теллур попадал бы в группу галогенов, а иод становился родственником селена Se.

**2.3. Периодический закон Д.И.Менделеева**.

Закон открыт и сформулирован Д.И.Менделеевым: «Свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от атомных весов элементов». Закон создан на основе глубокого анализа свойств элементов и их соединений. Выдающиеся достижения физики, главным образом разработка теории строения атома, дали возможность раскрыть физическую сущность периодического закона: периодичность в изменении свойств химических элементов обусловлена периодическим изменением характера заполнения электронами внешнего электронного слоя по мере возрастания числа электронов, определяемого зарядом ядра. Заряд равен порядковому номера элемента в периодической системе. Современная формулировка периодического закона: «Свойства элементов и образуемых ими простых и сложных веществ находятся в периодической зависимости от заряда ядра атомов». Созданная Д.И.Менделеевым в 1869-1871 гг. периодическая система является естественной классификацией элементов, математическим отражением периодического закона.

Менделеев не только первый точно сформулировал этот закон и представил содержание его в виде таблицы, которая стала классической, но и всесторонне обосновал его, показал его огромное научное значение, как руководящего классификационного принципа и как могучего орудия для научного исследования.

Физический смысл периодического закона. Был вскрыт лишь после выяснения того, что заряд ядра атома возрастает при переходе от одного химического элемента к соседнему (в периодической системе) на единицу элементарного заряда. Численно заряд ядра равен порядковому номеру (атомному номеру Z) соответствующего элемента в периодической системе, то есть числу протонов в ядре, в свою очередь равному числу электронов соответствующего нейтрального атома. Химические свойства атомов определяются структурой их внешних электронных оболочек, периодически изменяющейся с увеличением заряда ядра, и, следовательно, в основе периодического закона лежит представление об изменении заряда ядра атомов, а не атомной массы элементов. Наглядная иллюстрация периодического закона — кривые периодические изменения некоторых физических величин (ионизационных потенциалов, атомных радиусов, атомных объёмов) в зависимости от Z. Какого-либо общего математического выражения периодического закона не существует. Периодический закон имеет огромное естественнонаучное и философское значение. Он позволил рассматривать все элементы в их взаимной связи и прогнозировать свойства неизвестных элементов. Благодаря периодическому закону многие научные поиски (например, в области изучения строения вещества — в химии, физике, геохимии, космохимии, астрофизике) получили целенаправленный характер. Периодический закон — яркое проявление действия общих законов диалектики, в частности закона перехода количества в качество.

Физический этап развития периодического закона можно в свою очередь разделить на несколько стадий:

1.  Установление делимости атома на основании открытия электрона и радиоактивности (1896-1897);

2.  Разработка моделей строения атома (1911-1913);

3.  Открытие и разработка системы изотопов (1913);

4.  Открытие закона Мозли (1913), позволяющего экспериментально определять заряд ядра и номер элемента в периодической системе;

5.  Разработка теории периодической системы на основании представлений о строении электронных оболочек атомов (1921-1925);

6.  Создание квантовой теории периодической системы (1926-1932).

**2.4. Предсказание существования неизвестных элементов.**

Самое же важное в открытии Периодического закона - предсказание существования еще не открытых химических элементов. Под алюминием Al Менделеев оставил место для его аналога "экаалюминия", под бором B - для "экабора", а под кремнием Si - для "экасилиция". Так назвал Менделеев еще не открытые химические элементы. Он даже дал им символы El, Eb и Es.

По поводу элемента "экасилиция" Менделеев писал: "Мне кажется, наиболее интересным из, несомненно, недостающих металлов будет тот, который принадлежит к IV группе аналогов углерода, а именно, к III ряду. Это будет металл, следующий тотчас же за кремнием, и потому назовем его экасилицием". Действительно, этот еще не открытый элемент должен был стать своеобразным "замком", связывающим два типичных неметалла - углерод C и кремний Si - с двумя типичными металлами - оловом Sn и свинцом Pb.

Затем предсказал существование еще восьми элементов, в том числе "двителлура" - полония (открыт в 1898 г.), "экаиода" - астата (открыт в 1942-1943 гг.), "двимарганца" - технеция (открыт в 1937 г.), "экацезия" - Франция (открыт в 1939 г. )

В 1875 году французский химик Поль-Эмиль Лекок де Буабодран открыл в минерале вюртците - сульфиде цинка ZnS - предсказанный Менделеевым "экаалюминий" и назвал его в честь своей родины галлием Ga (латинское название Франции - "Галлия").

Менделеев точно предсказал свойства экаалюминия: его атомную массу, плотность металла, формулу оксида El2O3, хлорида ElCl3, сульфата El2(SO4)3. После открытия галлия эти формулы стали записывать как Ga2O3, GaCl3 и Ga2(SO4)3. Менделеев предугадал, что это будет очень легкоплавкий металл, и действительно, температура плавления галлия оказалась равной 29,8 оС. По легкоплавкости галлий уступает только ртути Hg и цезию Cs.

Среднее содержание Галлий в земной коре относительно высокое, 1,5-10-30% по массе, что равно содержанию свинца и молибдена. Галлий — типичный рассеянный элемент. Единственный минерал Галлий — галдит CuGaS2, очень редок. На воздухе при обычной температуре Галлий стоек. Выше 260°С в сухом кислороде наблюдается медленное окисление (плёнка окиси защищает металл). В серной и соляной кислотах галлий растворяется медленно, в плавиковой — быстро, в азотной кислоте на холоду Галлий устойчив. В горячих растворах щелочей Галлий медленно растворяется. Хлор и бром реагируют с Галлий на холоду, иод — при нагревании. Расплавленный Галлий при температурах выше 300° С взаимодействует со всеми конструкционными металлами и сплавами Отличительная особенность Галлий — большой интервал жидкого состояния (2200° С) и низкое давление пара при температурах до 1100—1200°С.. Геохимия Галлий тесно связана с геохимией алюминия, что обусловлено сходством их физико-химических свойств. Основная часть Галлий в литосфере заключена в минералах алюминия. Содержание Галлий в бокситах и нефелинах колеблется от 0,002 до 0,01%. Повышенные концентрации Галлий наблюдаются также в сфалеритах (0,01—0,02%), в каменных углях (вместе с германием), а также в некоторых железных рудах. Широкого промышленного применения Галлий пока не имеет. Потенциально возможные масштабы попутного получения Галлий в производстве алюминия до сих пор значительно превосходят спрос на металл.

Наиболее перспективно применение Галлий в виде химических соединений типа GaAs, GaP, GaSb, обладающих полупроводниковыми свойствами. Они могут применяться в высокотемпературных выпрямителях и транзисторах, солнечных батареях и др. приборах, где может быть использован фотоэффект в запирающем слое, а также в приёмниках инфракрасного излучения. Галлий можно использовать для изготовления оптических зеркал, отличающихся высокой отражательной способностью. Сплав алюминия с Галлий предложен вместо ртути в качестве катода ламп ультрафиолетового излучения, применяемых в медицине. Жидкий Галлий и его сплавы предложено использовать для изготовления высокотемпературных термометров (600—1300° С) и манометров. Представляет интерес применение Галлий и его сплавов в качестве жидкого теплоносителя в энергетических ядерных реакторах (этому мешает активное взаимодействие Галлий при рабочих температурах с конструкционными материалами; эвтектический сплав Ga—Zn—Sn оказывает меньшее коррозионное действие, чем чистый Галлий).

В 1879 году шведский химик Ларс Нильсон открыл скандий, предсказанный Менделеевым как экабор Eb. Нильсон писал: "Не остается никакого сомнения, что в скандии открыт экабор... Так подтверждаются нагляднейшим образом соображения русского химика, которые не только дали возможность предсказать существование скандия и галлия, но и предвидеть заранее их важнейшие свойства"[[4]](#footnote-4). Скандий получил название в честь родины Нильсона Скандинавии, а открыл он его в сложном минерале гадолините, имеющем состав Be2(Y, Sc)2FeO2(SiO4)2. Среднее содержание Скандий в земной коре (кларк) 2,2- 10-3% по массе. В горных породах содержание Скандий различно: в ультраосновных 5-10-4, в основных 2,4-10-3, в средних 2,5-10-4, в гранитах и сиенитах 3.10-4; в осадочных породах (1—1,3).10-4. Скандий концентрируется в земной коре в результате магматических, гидротермальных и гипергенных (поверхностных) процессов. Известно два собственных минерала Скандий — тортвейтит и стерреттит; они встречаются чрезвычайно редко. Скандий — мягкий металл, в чистом состоянии легко поддаётся обработке — ковке, прокатке, штамповке.   Масштабы применения Скандий весьма ограничены. Окись Скандий идёт на изготовление ферритов для элементов памяти быстродействующих вычислительных машин. Радиоактивный 46Sc используется в нейтронно-активационном анализе и в медицине. Сплавы Скандий, обладающие небольшой плотностью и высокой температурой плавления, перспективны как конструкционные материалы в ракетои самолётостроении, а ряд соединений Скандий может найти применение при изготовлении люминофоров, оксидных катодов, в стекольном и керамических производствах, в химической промышленности (в качестве катализаторов) и в других областях. В 1886 году профессор Горной академии во Фрайбурге немецкий химик Клеменс Винклер при анализе редкого минерала аргиродита состава Ag8GeS6 обнаружил еще один элемент, предсказанный Менделеевым. Винклер назвал открытый им элемент германием Ge в честь своей родины, но это почему-то вызвало резкие возражения со стороны некоторых химиков. Они стали обвинять Винклера в национализме, в присвоении открытия, которое сделал Менделеев, уже давший элементу имя "экасилиций" и символ Es. Обескураженный Винклер обратился за советом к самому Дмитрию Ивановичу. Тот объяснил, что именно первооткрыватель нового элемента должен дать ему название. Общее содержание Германий в земной коре 7.10—4% по массе, т. е. больше, чем, например, сурьмы, серебра, висмута. Однако собственные минералы Германий встречаются исключительно редко. Почти все они представляют собой сульфосоли: германит Cu2 (Cu, Fe, Ge, Zn)2 (S, As)4, аргиродит Ag8GeS6, конфильдит Ag8(Sn, Ce) S6 и др. Основная масса Германий рассеяна в земной коре в большом числе горных пород и минералов: в сульфидных рудах цветных металлов, в железных рудах, в некоторых окисных минералах (хромите, магнетите, рутиле и др.), в гранитах, диабазах и базальтах. Кроме того, Германий присутствует почти во всех силикатах, в некоторых месторождениях каменного угля и нефти. Германий — один из наиболее ценных материалов в современной полупроводниковой технике. Он используется для изготовления диодов, триодов, кристаллических детекторов и силовых выпрямителей. Монокристаллический Германий применяется также в дозиметрических приборах и приборах, измеряющих напряжённость постоянных и переменных магнитных полей. Важной областью применения Германий является инфракрасная техника, в частности производство детекторов инфракрасного излучения, работающих в области 8—14 мк. Перспективны для практического использования многие сплавы, в состав которых входят Германий, стекла на основе GeO2 и др. соединения Германий.

Предугадать существование группы благородных газов Менделеев не мог, и им поначалу не нашлось места в Периодической системе.

Открытие аргона Ar английскими учеными У. Рамзаем и Дж. Релеем в 1894 году сразу же вызвало бурные дискуссии и сомнения в Периодическом законе и Периодической системе элементов. Менделеев вначале посчитал аргон аллотропной модификацией азота и только в 1900 году под давлением непреложных фактов согласился с присутствием в Периодической системе "нулевой" группы химических элементов, которую заняли другие благородные газы, открытые вслед за аргоном. Теперь эта группа известна под номером VIIIА.

В 1905 году Менделеев написал: "По-видимому, периодическому закону будущее не грозит разрушением, а только надстройки и развитие обещает, хотя как русского меня хотели затереть, особенно немцы"[[5]](#footnote-5).

Открытие Периодического закона ускорило развитие химии и открытие новых химических элементов.

**3. Д.И.Менделеев и таможенная политика России.**

Менделеев сыграл выдающуюся роль в формировании и осуществлении таможенно-тарифной политики России в конце XIX-начале XX в. - тогда уже авторитетнейший ученый с масштабным патриотическим мышлением. Доказывая историческую необходимость индустриализации в России, Менделеев указывает на таможенный тариф как на одну из мер поддержки отечественной промышленности. Дмитрий Иванович, по образному выражению одного из биографов ученого, "все время держал ногу в экономическом стремени", и когда в конце 1880-х годов настало время разработки таможенного тарифа, святая святых экономической политики любого государства, он сразу был готов приступить к этой грандиозной работе. О начале своего непосредственного участия в работе по пересмотру тарифа Менделеев вспоминал так:

"В сентябре 1889 г. заехал, по-товарищески, к И.А. Вышнеградскому, тогда министру финансов, чтобы поговорить по нефтяным делам, а он предложил мне заняться таможенным тарифом по химическим продуктам"[[6]](#footnote-6). Как указывал сам ученый, ему был поручен «разбор материалов, подготовленных для предстоящего пересмотра общего таможенного тарифа». Ознакомившись с указанными материалами,

Менделеев убедился, что рассмотрение тарифа какого-либо разряда привозных товаров в отдельности, без связи со всеми остальными, может не принести желаемого результата. У него возник замысел составления общего тарифа всех товаров, соответствующего состоянию и потребностям русской промышленности, что предполагало разработку принципов таможенной политики, а также системы распределения товаров, в которой выступала бы их взаимная связь.

Казалось, что реализовать такой грандиозный замысел, к тому же в столь сжатые сроки, одному ученому, даже при наличии обширных знаний и необходимых материалов, - невозможно. Но Менделеев, понимая, что от предстоящего пересмотра тарифа во многом зависит промышленное будущее страны и ее экономическая независимость, "живо принялся за дело, овладел им и напечатал этот доклад к Рождеству"1889 г.

В декабре 1889 г. докладная записка "Связь частей общего таможенного тарифа. Ввоз товаров" - первая крупная работа Менделеева по тарифному вопросу - была представлена министру финансов. Впоследствии Дмитрий Иванович оценивал ее так: "Этим докладом определилось многое в дальнейшем ходе, как всей моей жизни, так и в направлении обсуждений тарифа, потому что цельность плана была только тут. С.Ю. Витте сразу стал моим союзником, а за ним перешли и многие другие"[[7]](#footnote-7).

Менделеев в октябре 1890 г. представил тому же И.А. Вышнеградскому обширное "Добавление к докладной записке, относящейся к связи частей таможенного тарифа". Представленные доклады и их обсуждение быстро сделали Менделеева основной фигурой среди приглашенных разработчиков тарифной реформы. В 1890 г. ученый участвовал в заседаниях совещания и комиссии по тарифному вопросу и был, по словам В.И. Ковалевского, "духовной осью всей работы... по созданию промышленного протекционизма".

В феврале 1891 г. он представил И.А. Вышнеградскому записку "О таможенной пошлине на серу и серный колчедан", весной работал экспертом в Департаменте государственной экономии Государственного совета. В острых дискуссиях Менделееву удалось отстоять принципы своего проекта, они не затерялись в многочисленных замечаниях, поправках и легли в основу общего таможенного тарифа Российской империи по европейской торговле. 27 мая общее собрание Государственного совета одобрило таможенный тариф, 11 июня 1891 г. он был высочайше утвержден и 1 июля введен в действие, став кульминационным пунктом протекционистской политики России. В 1891-1900 гг. таможенное обложение составило 33% стоимости ввозившихся в страну товаров. Современники и исследователи отечественной экономической истории не без оснований называли этот тариф "менделеевским".

В 1891-1892 гг. появился знаменитый "Толковый тариф, или исследование о развитии промышленности России в связи с ее общим таможенным тарифом 1891 года" - главное произведение Менделеева по проблемам таможенной политики.  Он представляет собой подробные комментарии к таможенному тарифу с экономическим обоснованием принятых в нем ставок обложения по отдельным видам товаров, описанием состояния основных отраслей и выяснением перспектив их развития. Широкий круг использованных источников, обширность представленного материала, тщательность его обработки и систематизации сделали "Толковый тариф" своеобразной экономической энциклопедией пореформенной России. В этом труде в полной мере проявилась сила синтезирующей мысли Менделеева, его способность к "всепознанию", отмечавшаяся многими современниками.

При разработке тарифа, по его мнению, следует исходить из того, что,  во-первых, "таможенный тариф всегда будет делом времени, условий и обстоятельств страны, к которой прилагается"; во-вторых, "от тарифа можно ждать вполне благоприятных плодов лишь тогда, когда он установлен прочно, когда к нему есть возможность приноровиться и когда его система отличается целостностью". Ученый подчеркивает, что государство обязано возбуждать, содействовать и охранять промышленность и торговлю своей страны всеми возможными способами. Годы, прошедшие после принятия тарифа 1891 г. показали правильность избранного курса в таможенной политике: тариф не уменьшил ввоза, таможенные доходы возросли, а вместе с ними возросли и общие доходы государства.

Целью его тарифа было развитие и защита тех видов отечественных производств, которые доставят народу прочный заработок, а стране - необходимые товары. Менделеев считал необходимым "избрать немногие, но коренные промышленные дела, которые должны, вместе с ныне уже существующими, составить зерно предстоящего промышленного движения России".

**4. Участие великого химика в промышленности.**

Менделеев поднял знамя национально-освободительной борьбы русского народа против положения России как сырьевого придатка Запада, против раболепства властей и интеллигенции перед иноземными идеями и порядками.

Менделеев не мог мириться с тем: что "русский мужик, переставший работать на помещика, стал рабом Западной Европы и находится от нее в крепостной зависимости, доставляя ей хлебные условия жизни... Крепостная, то есть, в сущности, экономическая зависимость миллионов русского народа от русских помещиков уничтожилась, а вместо неё наступила экономическая зависимость всего русского народа от иностранных капиталистов... Миллиарды рублей, шедшие за иностранные товары... кормили не свой народ, а чужие". И он начинает борьбу за освобождение страны от этих экономических оков.

Д. Менделеев предложил промышленный способ фракционного разделения нефти, изобрел вид бездымного пороха («пироколлодий», 1890 г.) и организовал его производство.

Д.И. Менделеев активно участвовал в индустриальном развитии России. Особое внимание уделял нефтяной, угольной, металлургической и химической промышленности. Многое сделал для становления Бакинского и Донбасского промышленных районов, был инициатором строительства нефтепроводов. В сельском хозяйстве пропагандировал использование минеральных удобрений и орошения. Автор книги «К познанию России» (1906 г.), в которой подведены итоги размышлений о развитии производительных сил страны.

**4.1. Нефтяная промышленность.**

Ему не было еще тридцати, когда известный нефтепромышленник В.А. Кокорев попросил его выехать в Баку для изучения состояния нефтедобычи и нефтепереработки. Менделеев тщательно обследовал все Бакинские нефтепромыслы и установки по переработке нефти, но не ограничился этим, а наметил целую программу повышения эффективности отрасли. Он оценил потребности всей России в нефтепродуктах, принял в расчет все тогда известные и предполагаемые им месторождения нефти, выявил условия, когда нефтеперерабатывающие заводы лучше размещать в местах добычи нефти, а когда - в центрах ее потребления, и составил схему размещения новых нефтеперерабатывающих заводов в Центральной России, в особенности вблизи Москвы и в крупнейших городах на Волге (в Царицыне, Саратове, Самаре, Нижнем Новгороде, Ярославле, Рыбинске). Мало того, он предложил построить нефтепровод Баку - Батуми и заводы по переработке нефти на Черноморском побережье с тем, чтобы не только избавить Россию от импорта американского керосина, но и самим экспортировать нефтепродукты в Европу. Он считал варварством, что сырая нефть, из которой можно получать столько ценнейших продуктов, используется как топливо. На весь мир прозвучала его фраза: "Нефть - не топливо, топить можно и ассигнациями"[[8]](#footnote-8). Менделеев выступил против системы откупов, поскольку откупщики более всех противились глубокой переработке нефти. Позднее он побывал в США и, познакомившись с практикой нефтедобычи в Пенсильвании, пришёл к выводу, что в России её можно поставить не хуже, а лучше. Его труды дали мощный толчок развитию теории и практики, рациональной постановке всего нефтяного дела в стране.

В 1876 году, когда единственным ценившимся нефтепродуктом был керосин, используемый только для освещения, Д.И. Менделеев писал: "Мне рисуется в будущем... нефтяной двигатель, размерами и чуть-чуть не ценою немного превышающий керосиновую лампу..., он родит движение, когда нужно...",[[9]](#footnote-9) - писал о выгодности и удобстве двигателя, под поршнем которого взрывается смесь воздуха и летучих частей нефти, т.е. бензина.

В 1877 он выдвинул свою гипотезу происхождения нефти из карбидов тяжелых металлов, которая, правда, на сегодня большинством ученых не принимается; предложил принцип дробной перегонки при переработке нефти..

В 1880 году Д.И. Менделеев командируется на Кавказ, к этому времени у него складывается своя гипотеза образования нефти, которая была опубликована в материалах Венского геологического института.

В этом же году имела место публичное (отраженное в печати) столкновение Д.И. Менделеева с Людвигом Нобелем - владельцем механического завода в Петербурге и главой нефтяного "Товарищества Бр. Нобель" (братом изобретателя динамита Альфреда Нобеля, который также был пайщиком "Товарищества") - крупнейшего производителя керосина. В этом производстве бензин и тяжелые остатки считались бесполезными отходами и уничтожались. И вот эти-то бросовые остатки Д.И. Менделеев предлагал превращать в масла, которые в три-четыре раза были дороже, чем керосин. Это могло нанести удар по нефтяной империи Нобелей, т.к. его российские конкуренты могли бы тогда успешно с ним соперничать при гораздо меньших затратах. Во время этой полемики Д.И. Менделеева поддержал русский промышленник В.И. Рогозин, который в соответствии с рекомендациями ученого начал на построенном на Волге заводе полностью перерабатывать нефть, получая из нее кроме керосина смазочные масла хорошего качества. Его отчет "Бакинское нефтяное дело" стал по сути дела последним его крупным исследованием по нефти, которой он интересовался и так много занимался в течение десяти лет.

**4.2. Угольная промышленность.**

Точно так же комплексно подошел Менделеев и к оценке перспектив развития незадолго до того открытых залежей угля в Донецком бассейне. В то время местные угледобытчики каждый в одиночку пытались повысить эффективность работы своих крохотных шахт и, естественно, без особого успеха, потому что сделать добычу угля рентабельной можно было лишь при резком увеличении добычи, а его нельзя было добиться без создания рынка сбыта и путей сообщения с большой пропускной способностью. Менделеев просчитал, во что обходится снабжение Петербурга и Москвы польским (из Силезии) и импортным английским углем, и определил, при каких условиях донецкий уголь окажется конкурентоспособным с ними. Он разработал предложения по изменению таможенных тарифов на уголь, обосновал необходимость постройки специальной углевозной железнодорожной магистрали (дорога Москва - Донбасс была построена только при Советской власти, в 30-е годы), проведения шлюзования и дноуглубительных работ на Донце и Дону, развития портов на побережьях Азовского и Черного морей. При проведении намеченных им мероприятий Россия могла бы не только отказаться от импорта угля, но и сама экспортировать его сначала в страны Средиземноморья, а затем и в страны Балтики, причем эта задача рассматривалась им не только как экономическая, но и как политическая, как вопрос престижа нашей страны. По его мнению, народы средиземноморских и балтийских стран, видя, что Россия вывозит высококачественный уголь, убедились бы в том, что она в состоянии производить и экспортировать и другие товары высокого качества. Не ограничившись изучением только Донецкого угольного бассейна, Менделеев обратил внимание общественности и промышленных кругов на месторождения угля на востоке, в первую очередь в Кузнецком бассейне и далее, вплоть до Сахалина. Он первым поставил вопрос о принципиально новых методах добычи и использования угля, в частности, на возможность его подземной газификации.

“...Настанет, вероятно, со временем даже такая эпоха, - писал Менделеев, - что угля из земли вынимать не будут, а там в земле его сумеют превращать в горючие газы и их по трубам будут распределять на далекие расстояния”[[10]](#footnote-10). К идее подземной газификации углей Менделеев не однократно возвращался: в 1899, наблюдая во время поездки на Урал подземные пожары в Кизеловеком районе, Менделеев сделал ряд практических выводов о возможности управления процессом горения угольного пласта.

Проблему разработки многочисленных угольных месторождений России Менделеев связывал с развитием отечественной металлургии и в первую очередь её развитием производства чугуна, железа, стали и меди, обращая особое внимание на использование бедных руд. Он отмечал также необходимость раз работки богатых месторождений хромовых и марганцовых руд на Урале и Кавказе.

**4.3. Металлургическая промышленность.**

Глубоко исследовал Менделеев и пути развития промышленности Урала, переживавшей тогда серьезный кризис. Уральские металлургические заводы, создававшиеся трудом крепостных и работавшие на древесном угле, в новых условиях оказались нерентабельными и свертывали производство. Этими их трудностями воспользовался иностранный капитал, в особенности английский, чтобы удушить своего российского конкурента. Иностранцы по дешевке скупали уральские заводы. В этих условиях разработанные Менделеевым меры по расширению топливной базы для металлургии Урала, в частности, за счет каменных углей востока, в том числе Кизеловского и в перспективе Кузнецкого бассейнов, стали залогом спасения целого промышленного района, который впоследствии сыграл столь важную роль в экономическом развитии страны.

Примечательно то, что и внутри каждого из этих территориальных комплексов Менделеев наметил как бы микро-комплексы на основе кооперирования и комбинирования предприятий таким образом, чтобы отходы одного производства служили сырьем для другого. В идеале общественное производство должно было бы приближаться к кругообороту веществ в природе, у которой, как известно, не бывает отходов. Там, где добываются и перерабатываются нефть и уголь, выплавляется металл и пр., из отходов надо извлекать соду, соль, серу, деготь и другие ценные продукты. Это не только повысит рентабельность производства, но и позволит решить уже тогда встававшие перед человечеством экологические проблемы.

**5. Вклад ученого в сельское хозяйство.**

Рассматривая сельское хозяйство как отрасль единого народно-хозяйственного комплекса, ученый указывал на необходимость оказания ему помощи через промышленное покровительство, так как оно не только не противоречит интересам сельского хозяйства, но, напротив, способствует его развитию. Менделеев пришел к убеждению, что, продолжая идти через колосящиеся хлебные нивы, столь привычные и дорогие русскому сердцу, Россия не достигнет благополучия и экономического процветания. Подчеркивая важность и необходимость "нормальной комбинации сельского труда с заводско-фабричным", он не был сторонником активных государственных мер, направленных непосредственно на подъем аграрного сектора и "считал всякое массовое вмешательство в это дело... совершенно ненужным и даже могущим быть чрезвычайно вредным".

Более пятидесяти лет, с присущей ему основательностью, Менделеев изучал проблемы земледелия. В книге "Заветные мысли" (1904) ученый сообщал о том, что еще в начале 60-х годов его "глубоко занимала мысль о возможности выгодно вести хозяйство при помощи улучшений и вкладов в землю свободного труда и капитала".

Как химика его, прежде всего, интересовало воздействие минеральных и органических удобрений. Он организовал четыре опытные станции, на которые Вольное Экономическое общество выделило необходимые средства, и на них провел изучение влияния удобрений.

Чтобы реализовать свои идеи о рациональном ведении хозяйства, Дмитрий Иванович покупает запущенное имение Боблово и на личном опыте, организовав экспериментальные делянки, убеждается в том, что в российских климатических и экономических условиях западноевропейская культура земледелия неприменима. Выделяет несколько причин: большинство полей Западной Европы страдает избытком сырости, а наших - засухами.

Д. И. Менделеев, стремясь создать на своей земле передовое опытное хозяйство, которое бы явилось образцом для всех русских земледельцев, вводит многопольную систему севооборотов, используя естественные и искусственные туки, машины, и организовывает "правильное скотоводство".

Менделеев является одним из основоположников семенной агрохимии, провозвестником идеи химизации сельского хозяйства. Его первые работы в это области тесно связаны с деятельностью Вольного экономического общества. До сих представляют интерес высказывания Менделеев по вопросам батей почвы, травосеяния, лесонасаждения, и главным образом, по вопросам применения этих удобрений, химизации и переработки сельскохозяйственного сырья и многим другим. Менделеев выступал как ярый противни рока тогда распространенных “теории” по возврата и “теории” убывающего плодородия, на которые опирались сторонники мальтузиа: Менделеев утверждал, что возможно многократное понимание плодородия земли. Основываясь на результатах полевых опытов (1867—1869), Менделеев указывал на необходимость известкования кислых почв, применения размолотых фосфоритов, суперфосфата, азотных и калийных удобрений, совместного внесения минеральных и органических удобрений. Он поддерживал начинания В. В. Докучаева (проведение почвенных обследований, организацию кафедр почвоведения и др.). В 1866 он предложил разработать научные основы отечественной агрохимии на базе использования достижений химии и физики. Инициатива Менделеев была поддержана, и ему удалось поставить и провести в 1867-69 полевые опыты по изучению влияния глубины вспашки, и действия удобрений в Смоленской, Петербургской, Московской и Симбирской губерниях.

Менделеев уделял большое внимание орошению земель Нижнего Поволжья.

***6.* Участие ученого в аэродинамике и гидродинамике.**

Дмитрий Иванович Менделеев всегда служил образцом ученого, тесно связывающего свои открытия с их промышленными приложениями, в частности, не отрывал свои научные интересы в области аэродинамики от задач воздухоплавания, всемерно поддерживал изобретателей. Так, им был представлен Русскому техническому обществу проект дирижабля, созданный К.Э. Циолковским.

Д.И. Менделеев стоит у истоков русской аэродинамической и гидродинамической школы, успехи которой в советское время привели к созданию самолетов, являющихся прообразом летательных аппаратов наступающего века (Конструкторского бюро им. П.О. Сухого), к успехам, которыми продолжает гордиться наша страна вопреки почти десятилетним попыткам полностью разрушить ее передовую оборонную промышленность.

В 1878 году Менделеев публикует работу "О сопротивлении жидкостей и воздухоплавании", в которой "не только дается систематическое и критическое изложение существовавших к тому времени взглядов на сопротивление среды, но и приводятся оригинальные идеи Менделеева в этом направлении, в частности, указывается на важное значение вязкости жидкости при определении сопротивления трения хорошо обтекаемого тела".

"Н.Е. Жуковский в докладе, сделанном 23 декабря 1907 г. на Первом Менделеевском съезде, высоко оценил эту книгу, назвав ее "капитальной монографией по сопротивлению жидкостей, которая и теперь может служить основным руководством для лиц, занимающихся кораблестроением, воздухоплаванием, баллистикой".

В соответствии с идеями Д.И. Менделеева в Петербурге был построен Морской опытовый бассейн, в котором испытуемая модель судна крепилась на державке и устанавливалась на подвижной тележке, двигающейся по специальным направляющим. В этом опытовом бассейне будущий академик А.Н. Крылов вместе с адмиралом С.О. Макаровым изучали проблемы непотопляемости судов.

Будучи одним из инициаторов создания отдела воздухоплавания, Д.И. Менделеев помогает в работе не только К.Э. Циолковскому, но и А.Ф. Можайскому, а совместно с адмиралом С.О. Макаровым работает над созданием первого русского ледокола, занимается вопросами конструирования подводной лодки и летательных аппаратов.

Экспериментальные исследования сжимаемости газов позволяют Д.И. Менделееву получить уравнение газового состояния, ныне известное как "уравнение Менделеева-Клапейрона", лежащее в основе современной газовой динамики.

Для повышения безопасности полета на высотных воздушных шарах Д.И. Менделеев предложил в статье, опубликованной в Женеве в 1876 году, использовать вместо открытой корзины герметическую гондолу, в которой можно поддерживать атмосферное давление. Через 55 лет швейцарец Огюст Пикар совершил первый полет в стратосферу на стратостате с герметической гондолой.

В 1876 году, исследуя упругость газов, Д.И. Менделеев изготовил чувствительный барометр, который он положил в основу высотометра, несколько образцов, которого было изготовлено и испытано офицерами генерального штаба, а вскоре было налажено их производство.

Д.И. Менделеев и сам принимает участие в освоении "воздушного океана"- в 1887 году во время полного солнечного затмения поднимается на воздушном шаре "Русский" на большую высоту и так оценивает его материальную часть: "достойна больших похвал; видно, что сооружали дело знатоки..." Но это был не первый подъем Менделеева на воздушном шаре- первый имел место в 1872 году на парижской выставке (но тогда аэростат был привязным).

**7. Д.И.Менделеев и метрология.**

Государственная служба мер и весов в России начала свое существование с 1 января 1845 г. Именно с этого времени вступало в действие "Положение о мерах и весах". Этот закон был значительным шагом вперед по сравнению с теми попытками упорядочить вопросы применения мер и весов, которые предпринимались до этого в виде различных правительственных постановлений, указов (см. приложение 6).

Однако развитие службы шло чрезвычайно медленно. Основной причиной было то, что для нормального функционирования не было создано профессионально разветвленного аппарата. На местах проверкой мер и весов, используемых в торговле и промышленности, занимались лица, не знакомые с этим делом. Попытки руководства службы поставить вопрос об учреждении специальных поверочных органов успеха не имели.

С 1892 года Д.И. Менделеев возглавляет Депо образцовых мер и весов (впоследствии - Главную палату мер и весов), став основоположником отечественной научной метрологии, без которой невозможна любая научная работа, т.к. она должна давать уверенность в правильности полученных ученым количественных результатов, без которых невозможно сделать и крупные научные обобщения.

Но начинать эту работу надо было с создания русской системы эталонов. Осуществление этого проекта заняло у Д.И. Менделеева целых семь лет жизни.

В 1895 году точность взвешивания в Палате достигла рекордной величины - тысячных долей миллиграмма при весе в один килограмм. Это значило, что при взвешивании одного миллиона рублей (золотых монет) погрешность составила бы одну десятую копейки.

Такая точность явилась результатом экспериментальных исследований Д.И. Менделеева, описанных в работе "О колебании весов", это привело к убеждению, что измерить или взвесить какой-нибудь предмет невозможно без привлечения чуть ли не всех отраслей физики и математики.

После принятия Положения о мерах и весах в 1899 году была организована поверочная служба, которая примерно за пять лет поверила в России более 12 миллионов мер и весов.

Под руководством Д. И. Менделеева было разработано новое "Положение о мерах и весах", введенное в действие с 1899 г. Прежде всего новым законом была предусмотрена организация специальных учреждений - поверочных палаток, которые предполагалось устроить в первую очередь в торгово-промышленных и приборостроительных центрах.

Поверочные палатки в России стали открывать с 1900 г. Первые десять из них были созданы в таких крупных городах как Петербург, Москва, Варшава, Нижний Новгород. 22-я поверочная палатка торговых мер и весов была учреждена в г. Курске в 1906 г. Ее создание и начало деятельности проходило под пристальным вниманием Д.И. Менделеева.

Первым заведующим Курской Поверочной Палаткой был Д.Г.Мараховский. Назначая его на эту должность, Д. И. Менделеев писал: "Извещая сим о назначении Вас с 1-го марта сего, 1906 года, на должность Заведующего 22-й Поверочной Палатки предлагаю Вам, Милостивый Государь, отправиться к месту нового служения и организовать там выверку торговых мер и весов". С этого документа и начинается история курской поверочной службы.

Как же была организована работа Курской 22-й Поверочной Палатки торговых мер и весов?

Поверке и клеймению подлежали все меры и весы, находящиеся в обращении, а также вновь изготовляемые. Поверяли и меры длины, веса, объема, другие измерительные приборы.

Действия Курской Поверочной Палатки распространялись на Курскую и Орловскую губернии. Поверка и клеймение производились периодически, через каждые три года в помещении Поверочной Палатки, за исключением громоздких приборов, неудобных для пересылки. В этих случаях поверители выезжали на места. Владельцы таких приборов заранее высылали в Палатку заявление с просьбой о командировании поверителя, перечень предметов, подлежащих поверке и клеймению, перечисляли определенную сумму за выполняемый объем работы и проезд поверителя. Только после этого Заведующий Палаткой в ответном письме сообщал о дне приезда своего служащего. Чтобы избежать лишних расходов, предприятия и отдельные лица договаривались между собой и производили вызов поверителя сообща.

В случае исправности мер и весов на них ставилось клеймо и разрешалось дальнейшее их использование. Первоначально клеймо было в виде государственного герба России. При этом цифра внутри орла означала номер поверочной палатки, цифра под орлом - год проверки. Позже вид клейма несколько изменился, но цифровой принцип остался тем же.

Помимо этого Курская Поверочная Палатка имела право производить внезапные ревизии на тех объектах, где велись торговые операции. Если приборы оказывались неисправными, их требовалось отремонтировать. Для этого в Курске существовали частные мастерские. Те же, кто в нарушение закона пытался все же использовать неисправные приборы, привлекались к ответственности - приборы из потребления изымались, виновные подвергались прогрессирующим денежным штрафам; в случаях злоупотребления взыскание сопровождалось лишением права вести торговлю.

О масштабах работы курских поверителей говорят следующие цифры. Если за 1906 г. - первый год существования Палатки - было поверено 12172 предмета, то в' 1913 г. их число достигло 62649, из которых заклеймено 56854 и забраковано 5795 мер и весов. Сюда же следует добавить 53623 предмета, поверенных вне Палатки, из которых, в свою очередь, было заклеймено 50112 и забраковано 3511 мер и весов.

Дмитрий Менделеев, по сути, стал первым отечественным ученым-бизнесменом в области метрологии, по его настоятельной рекомендации в упомянутом 1893 г. Депо не только изменило название и стало именоваться Главной палатой мер и весов, но и, по сути, изменило свое содержание, фактически превратившись в надзорный и контрольный учебно-методический центр, позволявший приносить прибыль государственной казне, совершенствуя, при этом, регулятивную, административно-распорядительную и, даже, оборонную функции государства и творчески дополняя нормотворческий процесс.

В 1900 г. Д.И. Менделеев продолжил активное распространение функций государственного метрологического надзора и контроля. В частности, в Москве была открыта Палатка мер и весов, производившая поверку средств измерений для торговли, промышленности и железнодорожного транспорта. На базе указанной Палатки сформировалась целая система научно-исследовательских и научно-практических учреждений, находящихся в ведении Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии “Госстандарт России”.

**8. Другие достижения Д.И.Менделеева.**

Сконструировал (1859 г.) пикнометр - прибор для определения плотности жидкости.

Морское и военное министерство поручают Менделееву (1891) разработку вопроса о бездымном порохе, и он (после заграничной командировки) в 1892 блестящим образом выполняет эту задачу. Предложенный им «пироколлодий» оказался превосходным типом бездымного пороха, притом универсальным и легко приспособляемым ко всякому огнестрельному оружию.

В своё время интересы Д. И. Менделеева были близки к минералогии, его коллекция минералов бережно хранится и сейчас в Музее кафедры минералогии Санкт-Петербургского университета, а друза горного хрусталя с его стола является одним из лучших экспонатов в витрине кварца. Рисунок этой друзы он поместил в первое издание «Общей химии» (1903).

Создал физическую теорию весов, разработал конструкции коромысла, точнейшие методы взвешивания.

Огромное внимание уделял Д.И. Менделеев вопросам освоения Северного Ледовитого океана, судоходству по нему, проблемам улучшения судоходства по внутренним водохранилищам России, этими же проблемами занимался и его сын - В.Д. Менделеев, написавший работу "Проект поднятия уровня Азовского моря запрудою Керченского пролива" (1899), что позволило бы "глубоко сидящим морским торговым кораблям входить (без перегрузки) в глубь нашего богатого Юго-Востока, а военным нашим судам - безопаснейшие порты"[[11]](#footnote-11), - писал Д.И. Менделеев. Он также отмечал, что "можно с уверенностью достигнуть Северного полюса и проникнуть дней в 10 от мурманских берегов до Берингова пролива", что достижение Северного полюса обеспечивает "великий и мирный успех России" и представляет для нее "коммерческую и военно-морскую выгоду".

Дмитрий Менделеев в 1865 году защитил докторскую диссертацию на тему «Рассуждение о соединении спирта с водою», нисколько с водкой не связанную. Менделеев, вопреки сложившейся легенде, водку не изобретал, она существовала задолго до него. С именем Менделеева связывают выбор для водки крепости в 40°. Однако в трудах Менделеева отыскать обоснование этого выбора не удаётся. Диссертация Менделеева, посвящённая свойствам смесей спирта и воды, никак не выделяет 40°. Согласно информации «Музея Водки» в Санкт-Петербурге, Менделеев считал идеальной крепостью водки 38°, но это число было округлено до 40, для упрощения расчёта налога на алкоголь.

С 1891 г. Менделеев принимает деятельное участие в «Энциклопедическом словаре» Брокгауза-Ефрона, в качестве редактора химико-технического и фабрично-заводского отдела и автора многих статей, служащих украшением этого издания. В 1900 — 92 г. он редактирует «Библиотеку промышленности» (изд. Брокгауза-Ефрона), где ему принадлежит выпуск «Учение о промышленности». С 1904 г. стали выходить «Заветные мысли» Менделеева, в которых содержится как бы его профессия и в то же время завещание потомству, итоги пережитого и передуманного по различным вопросам, касающимся экономической, государственной и общественной жизни России. По своему содержанию к «Заветным мыслям» примыкает и замечательное сочинение Менделеева: «К познанию России», представляющее анализ данных переписи 1897 г, и выдержавшее при жизни автора 4 издания (с 1905 г.).

**Заключение.**

Я исследовала по этапам все, что создал, что сделал, в чем участвовал знаменитый и гениальный ученый Дмитрий Иванович Менделеев, и с гордостью могу сказать, что это великий ученый, завоевавший мировую известность, а так же это человек исключительных душевных качеств, с мужским и неустрашимым характером. Благодаря Д.И.Менделееву мы можем пользоваться достоянием науки, потому что именно он очень многое сделал для своей Родины.

Многие современники отзывались о Менделееве как о человеке государственного ума. Они считали, что он мог бы занять посты и министра промышленности и торговли, и министра просвещения, и министра просвещения, и министра сельского хозяйства,… однако он не стал ни тем, ни другим, ни третьим. Более того, великий ученый не был избран в действительные члены Российской императорской академии наук, в 1890г. он был вынужден уйти из университета, поскольку резко возражал против нового университетского устава, и по существу в течение двух лет оставался не у дел…

На склоне лет Д.И. Менделеев, анализируя сделанное им, писал: «Начав с учительства в Симферопольской гимназии, я выслужил 48 лет Родине и Науке. Плоды моих трудов, прежде всего в научной известности, составляющей гордость – не одну мою личную, но и общую русскую, так как все главнейшие научные академии, начиная с Лондонской, Римской, Бельгийской, Парижской, Берлинской и Бостовской, избрали меня своим сочленом, как и многие ученые общества России, Западной Европы и Америки, всего более 50-ти обществ и учреждений. Лучшее время жизни и ее главную силу взяло преподавательство во 2-м Кадетском корпусе, в Инженерной академии, в институте путей сообщения, в Технологическом институте и Университете. Из тысяч моих учеников много теперь повсюду видных деятелей, профессоров, администраторов, и, встречая их, всегда слышал, что доброе в них семя полагал, а не простую отбывал повинность. Третья служба моя Родине наименее видна, хотя заботила меня с юных лет по сих пор. Это служба по мере сил и возможности на пользу роста русской промышленности, начиная с сельскохозяйственной, в которой лично действовал, показав на деле возможность и выгодность, еще в 60-х годах, интенсивного хозяйства и организовав видные у нас опытные исследования по разведению хлебов. Личные усилия убедили меня, однако, очень скоро в том, что с одним землевладением Россия не двинется к надобным ей прогрессу, богатству и силе, останется страною бедною, что настоятельнее всего рост других видов промышленности: горного дела, фабрик, заводов, путей сообщения и торговли…»[[12]](#footnote-12).

  Менделеев ещё при жизни был известен во многих странах, получил свыше 130 дипломов и почётных званий от русских и зарубежных академий, учёных обществ и учебных заведений.

  В СССР учреждены менделеевские премии за выдающиеся работы по физике и химии, присуждаемые Академией наук. Имя Менделеев (кроме упомянутых выше Всесоюзного химического общества и Всесоюзного института метрологии) носят Московский химико-технологический институт и Тобольский государственный педагогический институт. В честь Менделеев названы: подводный хребет в Северном Ледовитом океане, действующий вулкан на о. Кунашир (Курильские острова), кратер на Луне, минерал менделеевит, научно-исследовательское судно АН СССР для океанографических исследований и др. В СССР укрепилась традиция проведения Менделеевских съездов по общей и прикладной химии (с 1907 по 1969 состоялось 10 съездов). В Ленинграде проводятся (с 1939) ежегодные Менделеевские чтения. В здании ЛГУ (в бывшей квартире Менделеев) находится основанный в 1911 Музей и научный архив Д. И. Менделеева.

  Американские учёные (Г. Сиборг и др.), синтезировавшие в 1955 элемент 101, дали ему название менделевий (Md) «... в знак признания приоритета великого русского химика Дмитрия Менделеева, который первым использовал периодическую систему элементов для предсказания химических свойств тогда ещё не открытых элементов. Этот принцип явился ключом при открытии почти всех трансурановых элементов». Менделевий образует неправильные зёрна и массы бурого и чёрного цвета, хотя встречается также в октаэдрических или ромбододекаэдрических кристаллах. Радиоактивен. Встречается в некоторых типах гранитных пегматитов вместе с цирконом, эвксенитом и др. редкоземельными минералами.

В 1964 имя Менделеев занесено на Доску почёта науки Бриджпортского университета (штат Коннектикут, США) в числе имён величайших учёных мира.

**Список литературы.**

1. Архив Д.И.Менделеева, т.1, 1951, с.180.
2. Большая школьная энциклопедия. 6-11 кл., / П.А.Кошель. Т. 2. – М.: ОЛМА – Пресс, 1999. – 717с.
3. Все обо всех: Т. 1 научно – популярное издание/ Г.П.Шалаева, Т.Н.Колядич. – М.: Филологическое общество «Слово», компания «Ключ – с», АСТ, 1996. – 480с.
4. Макареня, А.А., Д.И.Менделеев: книга для учащихся 8-9 классов средней школы/ А.А.Макарелл, Ю.В.Рысев. – 3-е издание перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 127с.
5. Самин, Д.К., 100 великих ученых/ Д.К.Самин. – М.: Вече, 2003. – 592с.
6. Самин, Д.К., 100 великих научных открытий/ Д.К.Самин. – М.: Вече, 2002. – 480с.
7. Химия: Большой справочник для школьников и поступающих в ВУЗы/ Е.А.Алферова. – 2-е изд. – М.: Дрофа, 1999. – 784с.
8. Химия. 9 класс: Учеб. Для общеобразоват. учеб. заведений. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2000. 224с.
9. Что такое. Кто такой: В 3 т. Т. 2 – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Педагогика-Пресс, 1998. – 416с.
10. Я познаю мир: Детская энциклопедия: Химия./ Авт. Сост. Л.А.Савина. – М.: ООО изд-во АСТ – ЛТД, 1988. – 448с.

1. 1. Макареня, А.А., Д.И.Менделеев: книга для учащихся 8-9 классов средней школы/ А.А.Макарелл, Ю.В.Рысев. – 3-е издание перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 127с, на стр.60.

   [↑](#footnote-ref-1)
2. 1. Я познаю мир: Детская энциклопедия: Химия/ Авт. Сост. Л.А.Савина. – М.: ООО изд-во АСТ – ЛТД, 1988. – 448с, 26стр..

   [↑](#footnote-ref-2)
3. 1. Макареня, А.А., Д.И.Менделеев: книга для учащихся 8-9 классов средней школы/ А.А.Макарелл, Ю.В.Рысев. – 3-е издание перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 127с, стр.25

   [↑](#footnote-ref-3)
4. Архив Д.И.Менделеева, т.1, 1951, с.34 [↑](#footnote-ref-4)
5. Архив Д.И.Менделеева, т.1, 1951, с.45 [↑](#footnote-ref-5)
6. Соч., т.25, 1952, с.599 [↑](#footnote-ref-6)
7. Архив Д.И.Менделеева, т.1, 1951, с.125 [↑](#footnote-ref-7)
8. Макареня, А.А., Д.И.Менделеев: книга для учащихся 8-9 классов средней школы/ А.А.Макарелл, Ю.В.Рысев. – 3-е издание перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 127с, на стр.112 [↑](#footnote-ref-8)
9. Архив Д.И.Менделеева, т.1, 1951, с.95 [↑](#footnote-ref-9)
10. Макареня, А.А., Д.И.Менделеев: книга для учащихся 8-9 классов средней школы/ А.А.Макарелл, Ю.В.Рысев. – 3-е издание перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 127с, на стр.115 [↑](#footnote-ref-10)
11. Макареня, А.А., Д.И.Менделеев: книга для учащихся 8-9 классов средней школы/ А.А.Макарелл, Ю.В.Рысев. – 3-е издание перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 127с, на стр.85 [↑](#footnote-ref-11)
12. Макареня, А.А., Д.И.Менделеев: книга для учащихся 8-9 классов средней школы/ А.А.Макарелл, Ю.В.Рысев. – 3-е издание перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 127с, на стр.6 [↑](#footnote-ref-12)