**Изучение химии в России**

Изучение химии в России формально ведет свое начало с учреждения в 1725 г. в Санкт-Петербурге Академии Наук. В 1727 г. в качестве натуралиста и химика был приглашен сын тюбингенского аптекаря Иоганн-Георг Гмелин, проведший почти все время своего пребывания в России в путешествии по Сибири и оставивший по части химии единственный след в виде рассуждения об увеличении веса некоторых тел при накаливании на огне. Рассуждение это относится к началу 30-х годов, т. е. к тому времени, когда Стаалем была уже вполне разработана теория флогистона.

В начале 40-х годов Гмелин покинул Россию. К этому времени возвратился в Санкт-Петербург из-за границы Ломоносов , изучавший математику и физику у Вольфа, в Марбурге, а химию с металлургией у Генкеля , в Фрейберге, и был назначен в 1742 г. в академию адъюнктом физики, а в 1745 г. - химии. В том же 1745 г. Ломоносов представил проект химической лаборатории и программу научных работ в ней. По этой программе в лаборатории предполагались химические исследования различных природных продуктов, их анализ и синтез, а также синтез новых искусственных веществ, поверка исследований других химиков, исследования физические в связи с химическими, и указывалось на необходимость взвешивания при всех химических опытах как исходных материалов, так и получаемых из них продуктов.

Благодаря поддержке стараний Ломоносова знаменитым Эйлером , первая русская химическая лаборатория была, наконец, устроена в 1748 г. В этом же году напечатано рассуждение первого русского химика на латинском и русском языках (в "Содержании ученых рассуждений Императорской Академии Наук", 1748); "О химических растворах вообще". Стоя как ученый, вполне на уровне тогдашней современности, Ломоносов принадлежал к числу тех немногих химиков (например, Блэк и Бургав ), которые усматривали шаткость господствовавших в ту эпоху флогистических воззрений. Деятельность Ломоносова, как химика и профессора при академическом университете, была однако направлена, главным образом, на пропаганду пользы химической науки, необходимости ее изучения, ее популяризацию. Преемниками Ломоносова в Академии в конце XVIII столетия были Георги (1768 - 1802), Никита Соколов (1783 - 92) и Т. Ховиц (1790 - 1804). В 1755 г. был основан Московский университет и для занятия в нем кафедры химии, физики и медицины приглашен в 1758 г. из Лейпцига Керштенс . Химию он преподавал там до 1770 г., придерживаясь руководств Фогеля и Бургава и читая также металлургию и минералогию. С 1771 г. преподавание химии, читавшейся только на медицинском отделении, перешло к врачам Вениаминову и Забелину , предварительно изучившим ее за границей; Забелин вел преподавание вплоть до 1801 г. Химия во все это время читалась ими применительно к потребностям медиков и зачастую составляла лишь добавление к курсу практической медицины. Однако чтение лекций сопровождалось показыванием опытов, при кафедре химии имелся химический кабинет и в 1770 - 1780 гг. при нем состоял лаборантом ученик Корштенса, Сибирский . В Санкт-Петербурге к этому времени академический университет прекратил свое существование и лишь упомянутый выше Соколов читал с 1785 по 1791 гг. публичные лекции по химии, с опытами в лаборатории, считая последнее особенно важным. Около того же времени (1774 - 1781) делаются переводы руководств по химии: P. Macquer, "Elements de chimie theorique" (Париж, 1756), под заглавием: "Господина Макера начальные основания умозрительной и деятельной химии", 3 тома (перевод сделан студентом Космой Флоринским, учеником Макера, в 1774 - 75 годах), "Начальные основания химии" профессора Геттингенского университета Эркебелена (перевод Соколова) и "Бургавова химия". Участие немногочисленных русских химиков конца XVIII столетия в разработке научных вопросов того времени было ничтожно. Конец XVIII столетия был в истории химии эпохой борьбы новых воззрений, представителем которых явился Лавуазье, против теории флогистона, борьбы, окончившейся полным опровержением этой теории. Между русскими химиками Т. Ловиц , по крайней мере до начала 1790-х годов, является сторонником теории флогистона ("Новое открытие о дефлогистирующей силе угля и ее применение в различных химических операциях", 1787; "О металлизации земель", 1791); напротив, Петров , профессор Санкт-Петербургской Медико-Хирургической академии, в 1801 г. выпускает в свет свое "Собрание физико-химических новых опытов и наблюдений", в котором ставит себе целью доказать несостоятельность этой теории рядом опытов над горением (например, над горением "в безвоздушном пространстве и в газах, не поддерживающих горения", над "невоспламеняемостью горючих тел от калильного жара"), а Я. Захаров (академик с 1790 по 1837 годы) переводит в том же году с немецкого языка Гиртаннера: "Начальные основания химии, горючее существо (то есть флогистон) опровергающей". В Москве Керштенс читал химию по Бургаву, который не был последователем флогистона, и там уже за 2 года до перевода Захарова кандидаты хирургии Московского Врачебного училища, Княгинин и Каменский , перевели с французского языка "Philosophie chimique etc." Фуркруа (1796), под заглавием: "Химическая философия, или Основательные истины новейшей химии по новому образу расположенные" (Владимир, 1799). Вопросы, касающиеся горючих тел и явлений горения, привлекавшие тогда к себе ввиду работ Лавуазье особое внимание, интересуют, кроме Петрова, и других наших химиков, например Георги и Сибирского ("Химическое рассуждение о сгораемых телах, естеством и искусством произведенных", 1778). Соли, их состав и кристаллизация особенно интересуют Ловица (в "N. Acta Ac." и "Технологическом Журнале" помещены его работы: "О кристаллизации обыкновенной соли и новом способе ее очищения", 1792; "Опыт кристаллизации едких щелочей", 1793; "О кристаллизации хлористого магния", 1793; "О кристаллизации солей", 1794; "Показание нового способа испытывать соли", 1804 и другие). Ловиц работает, кроме того, над кристаллической уксусной кислотой ("N. Acta", 1791 - 99) и производит химические анализы цеолита, гиацинта и других минералов. Георги ранее того анализирует некоторые из русских мраморов (1782) и дает первое химическое исследование невской воды (1795, "Новые Ежемесячные Сочинения", CVIII). В 1782 г. Соколов занимается исследованием мышьяка и действия серы на металлы. К началу рассматриваемого периода относится и выдающееся открытие академика по части физики Брауна , которому впервые удалось заморозить ртуть (1760) и показать, что в твердом состоянии она обладает обычными свойствами металлов. К началу XIX столетия с открытием 4 новых университетов (в Казани, Харькове, Вильне и Дерпте), с учреждением в Санкт-Петербурге Медико-Хирургической академии и Педагогического института, преобразованного в 1819 г. в университет, и преобразованием там же, Горного училища в Горный корпус, обнаружился недостаток в профессорах-химиках. В Казани, например, химия, можно сказать, не существовала вплоть до 1830-х гг. Приглашенные на первых порах на должности профессоров химии иностранцы, будучи незнакомы с русским языком и стесненные в средствах даже для сколько-нибудь сносной обстановки чтения курсов опытами, не могли скоро образовать достаточного контингента русских химиков. Да, наконец, и наступившее вскоре тяжелое время реакции вообще не было благоприятно для развития наук. Из профессоров химии первой трети этого столетия отметим в Санкт-Петербурге бывшего профессора химии в Веймаре и физики в Галле, академика Шерера, читавшего в Медицинской академии и Горном корпусе, Соловьева, бывшего воспитанника Педагогического института, читавшего сперва в Педагогическом институте, а потом в университете и Горном корпусе, горных инженеров Соболевского и Варвинского в Горном корпусе и доктора медицины Нечаева в Медицинской академии и Горном корпусе; в Москве, - приглашенного в 1804 г. из Геттингена Рейса, который там "показал себя в опытах, животно-химических и гальванических", он читал химию применительно к медицине до начала 1830-х годов на физико-математическом отделении университета, доктора медицины Геймана (с 1826 г.), читавшего "опытную" химию, и на медицинском факультете - Котельницкого, читавшего фармацевтическую химию, Страхова - общую химию и Иовского - аналитическую химию; в Вильне - Снядецкого и потом его ученика Фонберга ; в Харькове до 1814 г. - Гизе , родом из Пруссии, изучавшего химию в Берлине и Вене, а потом Громова ; в Дерпте - сперва короткое время Шерера, потом Гринделя , с 1814 г. Гизе и, наконец, Озанна из Иены. Первые университетские химические лаборатории приурочивались преимущественно к занятиям по фармации. Так, в Московском университете первая химическая лаборатория, устроенная согласно указаниям Ловица в 1803 г. Котельницким, находилась при университетской аптеке. В Харьковском университете химическая лаборатория, устроенная в 1812 г. профессором Гизе, до 1847 г. была общей с фармацевтической (на ее обзаведение было израсходовано всего 184 руб. серебром). В Дерпте даже и само преподавание химии до 1850-х годов было тесно связано с фармацией; первая лаборатория здесь была основана Шерером в 1803 г. При Шерере же, то есть с 1804 г., началось постепенное приведение в порядок химического кабинета в Санкт-Петербургской Медико-Хирургической академии. Кабинет этот занимал одну комнату в нижнем этаже здания анатомического театра и имел до Шерера только несколько лекционных приборов. В каком состоянии находилась в 1820-х годах лаборатория Санкт-Петербургского университета, можно судить уже по одному тому, что например, за 5 лет (1820 - 24) на нее вместе с физическим кабинетом было израсходовано всего 200 рублей ассигнациями. Только в Горном корпусе в 1826 г. для химической лаборатории построено отдельное здание. При чтении лекций в это время профессора придерживаются большей частью руководств Теннара, Пайена, Розе, Пфаффа и Берцелиуса. Следовательно, новое направление химии в России было усвоено весьма скоро. К этому же времени относится и появление, кроме переводных, также и первых оригинальных руководств по химии на русском языке. В 1810 - 1813 гг. Академией Наук издается, в переработке академика-геолога Севергина , "Словарь химический, содержащий теорию и практику химии, с приложением ее к естественной истории и искусствам" Каде, в 4 частях (2097 стр. in 8°); Гизе в Харькове издает в 1813 - 1816 гг. свою "Всеобщую химию" в 3 частях, а профессор Горного корпуса Варвинский - "Начальные основания химии по системе Тенара" и перевод курса аналитической химии того же автора. В 1830 г. вышли в свет "Начальные основания химии" профессора физики при Санкт-Петербургском университете Щеглова и в 1831 г. "Основания чистой химии" академика Гесса . В связи с этим возникает вопрос о русской химической номенклатуре. Им еще в 1810 г. занимался академик Захаров ("Умозрительные исследования Императорской санкт-петербургской Академии Наук", II, 1810), а еще раньше того профессор Рейсс , сделавший в московском физ. мед. обществе сообщение о пользе новейшего химического именословия с опытом перевода химических терминов на русский язык (1806), затем профессор Соловьев, в своей статье "О российской номенклатуре химии", появившейся в журнале "Указатель открытий по физике, химии, естественной истории и технологии", издававшемся в 1824 - 1831 гг. профессором Щегловым; далее, русской химической номенклатурой занимались Щеглов и Гесс. Соловьев ввел впервые названия закись, недокись и перекись, Щеглов предложил различать названия различных кислот одного и того же простого тела по окончаниям истая, оватая, оватистая, овая или ная, стал называть соли, изменяя окончания названий соответствующих кислот на окислый, например, сернокислый, и стремился русифицировать названия элементов (например, вместо кальций - известковый, вместо силиций - кремнеземий и т. п., из которых последнее удержалось и доныне, но измененное Гессом в кремний); наконец, Гесс ввел почти для всех известных тогда элементов (54) современные названия. Обращаясь к сфере самостоятельных химических исследований за первые 30 лет текущего столетия, не приходится среди них отметить ни одной существенно важной работы. Сравнительно даже мало заметны отклики в работах русских химиков на капитальнейшие и блестящие открытия, которые делались в то время в Западной Европе Дальтоном, Дэви, Гей-Люссаком, Тенаром, Берцелиусом и другими. Напечатано ("Технологический Журнал", 1805 - 12), например, только несколько заметок (частью переводных) по поводу исследований о составе и свойствах соляной кислоты (Шерером, Петровым, Волковым ), затем "Новое наблюдение касательно синильной кислоты" (Шерер, ib., 1807), "Наблюдения и опыты над потассием" (Петров, "Труды Академии Наук", 1823), гальвано-химические исследования Петрова (по электролизу окислов олова, свинца, ртути, растительных масел, спирта и других в 1803 г.), Рейсса (по электролизу воды), напечатавшего также описание других химических действий гальванического тока в "Записках Московского Физико-Медицинского Общества" (1808), и некоторых других. Большинство остальных работ частью прикладного, частью аналитического характера. Таковы работы, касающиеся исследования огнестрельного пороха и способов добывания и очищения селитры для него (Гизе, Севергин, Шерер), анализы различных русских минеральных вод (Гизе, Рейсс, Севергин, Захаров), "Некоторые объяснения в рассуждении теории обжигания извести" (Севергин), несколько работ Севергина по методике минерального химического анализа, исследования платиновых остатков (Озанн), исследования некоторых растительных продуктов (Загорский), аэролитов (Шерер), химико-фармацевтические исследования и некоторые другие. С 1830-х годов наступает период постепенного вступления русской химии на самостоятельный путь. Начало его находится в тесной связи с университетской реформой 1835 г., давшей, между прочим, некоторые средства на устройство, улучшение и содержание химических лабораторий, и с появлением нескольких выдающихся химиков в лице Гесса, Воскресенского , Зинина и Клауса . Так, академик Гесс заводит лабораторию при только что открытом Главном педагогическом институте, куда был приглашен профессором в 1832 г. Профессора Зинин и Клаус основывают, в конце 30-х годов, химическую и техническую лаборатории в Казанском университете, в которой, уже в 1842 г., Зинин сделал свое знаменитое открытие способа искусственного получения анилина и некоторых других ароматических оснований, а в 1841 г. Клаус открыл новый элемент рутений. Воскресенский, начавший в 1839 г. чтение органической химии в Санкт-Петербургском университете и с 1846 г. окончательно сменивший Соловьева, устраивает там лабораторию с аналитическим отделением и заводит в них практические и научные занятия по химии, которые потом ведет также после Гесса (с 1848 г.) и в Главном педагогическом институте. Несколько позднее при Санкт-Петербургском университете в 1849 г. устраивается и лаборатория технической химии профессором технологии Ильенковым (1845 - 1855). Таким образом, в 40-х годах в России сформировались два химических центра, один в Санкт-Петербурге, а другой - в Казани, из которых в 50-х годах и даже ранее начинает выходить немало видных деятелей науки, каковы Ходнев , упомянутый выше Иленков, Скобликов , Н. Бекетов , Тютчев , Абашев, Н.Н. Соколов и другие, с знаменитыми Менделеевым и Бутлеровым во главе. Вслед за Петербургским и Казанским университетами стали мало-помалу устраиваться лаборатории и в других университетах: в 1854 г. в Харьковском - профессорами Эйнбродтом и Ходневым; в 40-х годах в Киевском (открытом в 1834 г. взамен закрытого в 1832 г. Виленского) - профессором Хонбергом; в 30-х годах в Дерптском - К. Шмидтом. В 1853 г. отстроена при профессоре Илише новая химическая лаборатория в Санкт-Петербургском Технологическом институте, открытом в 1831 г. На обзаведение лабораторий затрачиваются даже довольно значительные по тому времени суммы. Так, например, Харьковскому университету устройство лаборатории обошлось около 2600 рублей. При лабораториях постепенно заводятся и химические библиотеки. С устройством лабораторий, более или менее приспособленных как для практических занятий студентов, так и для научных работ самих профессоров, правильная постановка преподавания химии, а вместе с тем и первоначальная подготовка будущих профессоров становятся до известной степени обеспеченными. Однако материальные средства лабораторий вплоть до 60-х годов остаются еще весьма скудными и они зачастую терпят нужду в самом необходимом. Этому частью конечно способствовала и общая отсталость русской культурной жизни того времени. Начинающие ученые должны были довершать свое химическое образование за границей, в Германии и Франции, куда их, кроме того, привлекала слава Либиха, Велера, Розе, Дюма, Бунзена и других. Русская учебная литература до 60-х годов не дала после руководства Гесса (см. выше), долгое время остававшегося принятым во многих высших учебных заведениях и в 1845 г. вышедшего 6-м изданием, ничего особенно выдающегося. Можно указать на "Основания химии" Шмидта, преподававшего в Горыгорецком Земледельческом институте, вышедшее в 1854 г. вторым изданием, на "Начальные основания аналитической химии", Иванова (1855), "Курс физиологической химии", Ходнева. Кроме того, Ходневым переведено руководство по объемному анализу Мора (1859) и сделан перевод руководства качественного анализа Фрезениуса (1848). Были сделаны переводы руководств: Реньо по неорганической химии (Егоровым), Штреккера - по органической (Рейхелем), Либиха - по анализу органических веществ (Струбинским) и некоторых других. Разделение в преподавании курсов неорганической, органической и аналитической химии началось уже с начала 30-х годов. Переходя к обзору научных работ, относящихся к рассматриваемому времени (30 - 50-е годы), можно уже впервые отметить среди них довольно значительный ряд исследований, занявших почетное место на страницах общей истории химии. Ученик Озанна в Дерпте, работавший потом у знаменитого Берцелиуса в Стокгольме, академик Гесс (1828 - 50), после целого ряда химико-минералогических работ, работ по исследованию химического состава некоторых русских минеральных вод, невской воды и других, после открытия и исследования сахарной кислоты (1837), приступает в 1839 г. к своим замечательным термохимическим исследованиям, в которых является основателем современной термохимии. Им, именно, впервые в 1940 г. было высказано основное положение термохимии, что тепловой эффект всякого химического процесса зависит от начального и конечного состояния системы взаимодействующих тел; он же установил далее в 1841 г. закон термонейтральности, то есть отсутствие теплового эффекта при реакциях соляного обмена, и, наконец, показал, что теплота горения сложного тела всегда менее суммы теплоты горения его составных частей и именно на то количество ее, которое было ранее выделено при образовании данного сложного тела. Кроме того, он первый стал измерять количество тепла, а не одно лишь повышение температуры. Воскресенский, ученик Гесса и Либиха, в 1838 г. впервые определил точный состав и плотность паров нафталина, в 1839 г., при исследовании хинной кислоты, открыл хинон, простейший представитель неизвестного тогда, нового класса органических соединений, в 1840 г. - новый алкалоид теобромин (VII, 243). Упомянутое выше открытие Зининым весьма простого способа искусственного получения анилина и других ароматических оснований помимо того, что было вообще первым случаем искусственного получения органических оснований, веществ столь распространенных в растительном царстве и столь интересных в физиологическом и других отношениях, легло в основу важнейшей части современной техники красильных веществ. Далее, Зининым сделано много других исследований в области органической химии, преимущественно в бензольном ряду (см., XII, 793). Важнейшие работы Клауса относятся к исследованию группы платиновых металлов. Он открыл принадлежащий к этой группе новый металл рутений (1844), первый указал на сходство между рядами Pd - Rh - Ru и Pt - Ir - Os, изучал осмиевый ангидрид, работал над уяснением строения платиново-аммиачных соединений, над аммиачными соединениями иридия и родия, исследовал кобальтиаки, в области органической химии занимался родановыми соединениями и отношением камфоры к галоидам (1837 - 41). Академик Фрицше (1838 - 72) дал длинный ряд работ по неорганической и органической химии, из которых к рассматриваемому времени относится открытие анилина при разложении индиго (1840), исследования над аммиачными соединениями солей никеля и двойными соединениями хлорного железа, над азотистой кислотой, пятисернистым аммонием, осмистым иридием, ванадиевой кислотой, бромными солями, соединениями мочевой группы, индиговыми соединениями, алкалоидами семян степной руты, углеводородами каменноугольного дегтя, составом кавказских минеральных вод и др., а также дал в двунитроантрахиноне средство (реактив Фрицше) для распознавания и отделения ароматических углеводородов. Он установил изомерию орто- и паранитрофенолов (1858) и открыл соединения ароматических углеводородов с пикриновой кислотой. Затем по неорганической химии необходимо отметить исследование об атомном весе Авдеева, давшего верный атомный состав окиси бериллия и указавшего на сходство бериллия с магнием (1842); А. Струве - над двойными солями молибденовой и вольфрамовой кислот (1852 - 53), Скобликова (профессор Санкт-Петербургского университета, 1853 - 60) - над аммиачными соединениями иридия (1851), профессора фармации в Санкт-Петербургской Медицинской академии Траппа о хлористом йоде (1854), Шишкова над горением пороха (1857); по органической химии - исследование Ходневым (см. выше) пектиновых веществ (1845), Лясковским (профессор химии Московского университета, 1854 - 71) - протеиновых веществ (1845 - 46), Шишковым - состава и разложения гремучей ртути (1855), работы Энгельгардта - о соединениях анилина с изатином и о металептических производных соединений этого ряда, о сульфабензойной и пентасульфоновой кислотах и других, открытие Соколовым (1859 - 65 годы - профессор Санкт-Петербургского, а потом Новороссийского университета) глицериновой кислоты (1858) и первые крупные работы Бутлерова (профессор Казанского университета 1854 - 68) - открытие йодистого метилена (1858), оксиметилена и превращение последнего в метиленитан (ныне акроза), первое искусственно полученное сахаристое вещество (1861); по теоретической и физической химии - Абашева (профессор в 1858 - 62 гг. Киевского, а потом Новороссийского университета) о взаимной растворимости жидкостей (1858); первые работы Н. Бекетова (профессор Харьковского университета в 1855 - 86 гг.) по исследованию явлений вытеснения одних элементов другими (1859 - 65) и Менделеева (начавшего с 1857 г. чтение органической химии в Санкт-Петербургском университете) об удельных объемах (1856), о расширении жидкостей, о температуре абсолютного кипения и других. В области общих теоретических воззрений и в рассматриваемом периоде до конца 50-х годов русские химики еще следуют за господствующими течениями химической мысли в Западной Европе, почти не принимая участия в самостоятельной их разработке. В первой его половине преобладают дуалистические (электрохимические) воззрения, проводившиеся Берцелиусом, Либихом, а также вначале и Дюма и давшие в приложении к органической химии теорию сложных радикалов. Воззрения эти кладутся в основу университетских курсов химии, которые большинством профессоров (Соловьев, Воскресенский, Фонберг, Гейман, Клаус и другие) читаются по Берцелиусу и Либиху. Позднее получают распространение новые взгляды Дюма, а в конце 50-х годов все вновь народившееся молодое поколение русских химиков, воспитанное под руководством Зинина и Воскресенского, примкнуло к частично-унитарной теории Лорана и Жерара, с утверждением которой начинается новый период в истории развития химии вообще. В числе первых к ней присоединился и Зинин, немало повлиявший в этом отношении и на Бутлерова, ученика Клауса, оставшегося до конца своей деятельности приверженцем Берцелиуса и теории сложных радикалов. В деле проведения и распространения новых воззрений среди русских химиков немалая заслуга принадлежит ученику Жерара - Соколову, издававшему в 1859 - 60 годы, вместе с Энгельгардтом , первый русский "Химический журнал" и устроившему в Петербурге около того же времени (совместно с Энгельгардтом) частную химическую лабораторию, которая в течение своего двухлетнего существования привлекала в свои стены многих начинающих химиков. Особо выдающееся значение в данном отношении имела напечатанная в первом томе "Химического журнала" статья его "О современном направлении в химии". С 50-х годов русские химики принимают уже активное участие в развитии руководящих теоретических представлений. Соколов в своей докторской диссертации "О водороде в органических соединениях" (1859), одновременно с Вюрцем и Кекуле, но вполне независимо, решает вопрос об атомности и основности спиртокислот. Менделеев, в 1861 г., в 1 издании своей "Органической химии" (также в "Бюллетене Академии Наук" 1861), развивает далее теорию химических типов Жерара, дополнив ее в приложении к неопределенным соединениям теорию предела, а Бутлеров, признав недостаточность теории типов и приняв вместе с Кекуле и Коупером, четырехатомность углерода, устанавливает новый принцип "химического строения" (1861), который и лег в основание всего дальнейшего быстрого и блестящего развития органической химии. Тогда же русскими химиками, одними из первых в Европе, принимаются новые, исправленные Канниццаро и предложенные им съезду естествоиспытателей в Карлсруэ, в 1860 г., современные атомные веса элементов. Вскоре вслед за тем, именно в течение 1860-х годов, Бутлеров в ряде блестящих статей с полной ясностью излагает главные основания теории химического строения углеродистых соединений, впервые последовательно проводит ее в своем замечательном сочинении "Введение к полному изучению органической химии", вышедшем в 1864 г., и подвергает экспериментальной проверке. Его классические работы: открытие первого третичного спирта триметилкарбинола (1864), новых изомерных углеводородов изобутана и изобутилена (1866), предвидимых теорий, быстро содействуют ее укреплению и общему почти признанию среди химиков. Профессор Геттингенского университета Бейльштейн , приглашенный в 1866 г. в Санкт-Петербургский Технологический институт, совместно со своими сотрудниками, Вроблевским , Рихтером , Кульбергом, Тавилдаровым , Рудневым , Курбатовым и другими, приступает к широкой экспериментальной разработке вопросов изомерии в ряду ароматических соединений, теория которых была высказана Кекуле в 1865 г. Ученик Бутлерова, Марковников , получает (1864) изомасляную кислоту, первую изомерную кислоту жирного ряда, и открывает правильности в порядке замещения водорода галоидами в кислотах. Зинин дает новый ряд замечательных исследований над бензойным альдегидом, бензоином, бензилом и азобензолом, получает гидробензоин, нитробензил, лепиден, бензамарон, амаровую кислоту и изучает различные их производные. Н. Соколов получает новый изомер молочной кислоты (гидракриловую кислоту), исследует соли нитробензойной кислоты, хлорнитробензол. Н. Энгельгардт (профессор Санкт-Петербургского Лесного института) с П. Лачиновым дают целый ряд исследований в ряду ароматических соединений, именно над хлорнитропроизводными бензола, тиобензойными кислотами, тимолом и его производными, изомерными крезолами и т. д. Шишков получает нитроформ, нитроформен, тринитроацетонитрил (1861). Менделеев дает (1865) образцовое по точности примененных приемов исследование растворов спирта по удельному весу, статьи о нитрилах и об атомном объеме простых тел. Н. Бекетов развивает идею о зависимости силы химического сродства элементов от величины их атомного веса (диссертация, 1865). П. Алексеев (профессор Киевского университета в 1865 - 1891 гг.) начинает свои исследования в ряду азосоединений, Вериго (профессор Новороссийского университета с 1869 г.) дает многочисленный ряд работ об азобензоле и его гомологах, появляются работы Н. Меншуткина (профессор Санкт-Петербургского университета с 1867 г.) о водороде фосфористой кислоты, по синтезу и исследованию уреидов и других, работы Попова , ученика Бутлерова, по окислению кетонов, работы ученика Зинина и его преемника по профессуре в Санкт-Петербургской Медицинской академии, А. Бородина , Гарничь-Гарницкого, Н. Бунге , Лисенко и других. Но самым выдающимся событием этого времени является открытие в 1869 г. Менделеевым Периодического закона, связавшего свойства химических элементов с величиной их атомного веса. Периодический закон с основанной на нем системой элементов укрепил, введя некоторые поправки, верность принятых тогда современных атомных весов, подтвердил самую истинность основных положений, служащих для правильного их вывода, открыл новое обширное поле для исследований в области изучения элементов и их соединений и придал совершенно особенный интерес задаче отыскания новых элементов. В течение 1860-х годов, кроме упомянутых выше руководства органической химии Менделеева и Бутлеровского "Введения", вскоре переведенного на немецкий язык, появились полное руководство по аналитической химии, изданное под редакцией Менделеева, его же "Основы химии", учебники неорганической химии Лисенко и Лаврова , "Лекции органической химии" П. Алексеева, написанные в духе современного структурного учения; также изданы переводы руководства по химии Наке, Олдинга, по химическому анализу - Фрезениуса, по теоретической химии - лекций Бюрца и других. Открытие двух университетов, Новороссийского и Варшавского, Петровской земледельческой академии в Москве, Рижского политехникума, Института сельского хозяйства в Новой Александрии и преобразование Лесного института в Санкт-Петербурге дают место возникновению в их лабораториях новых центров для научной разработки химии. На устройство этих лабораторий соответственно требованиям современности изыскиваются и отпускаются необходимые средства. Одновременно с этим, с введением университетского устава 1863 г. в шесть раз против прежнего увеличиваются и штатные суммы на содержание университетских лабораторий. Значительно расширяется и институт лаборантов, чем обеспечивается материальное положение молодых научных сил и дается возможность к сохранению их для дальнейшей научной деятельности, а вместе с тем и снимается с профессоров часть педагогического бремени, освобождая их для науки. Лаборатории начинают, наконец, принимать тот вид, который в существенных чертах они сохраняют и по настоящее время. Так, в Киевском университете по инициативе профессоров Тютчева и П. Алексеева построено отдельное здание новой химической лаборатории, а профессором Чугаевичем приведена в порядок лаборатория техническая. Н. Соколовым была устроена лаборатория Новороссийского университета, занявшая обширное помещение из 25 комнат, Энгельгардтом - в Лесном институте, Ильенковым - к Петр. земледельческой академии. Зинину обязана своим устройством нынешняя лаборатория Санкт-Петербургской Медицинской академии в новом здании Естественно-исторического института, открытом в 1863 г. Тогда же почти, именно в 1867 г., при академиках Фрицше и Зинине, воздвигнуто и нынешнее отдельное здание для лаборатории Академии Наук. Трудами Марковникова была выстроена первая в России большая лаборатория при Московском университете. В Санкт-Петербурге наилучше обставлена была в то время лаборатория Михайловской артиллерийской академии, находившаяся в заведовании профессора Шишкова. Лаборатория Санкт-Петербургского университета в течение 25 лет последовательно и систематически расширялась трудами Н. Соколова, Менделеева, Бутлерова, перешедшего из Казани в Санкт-Петербург в 1868 г., и Меншуткина, а в самое недавнее время (1894), благодаря инициативе Менделеева и заботам Меншуткина и Д. Коновалова , заступившего с 1891 г. место Менделеева на кафедре неорганической химии, получила отдельное роскошное здание, обошедшееся со всеми устройствами свыше 300 тысяч рублей. В настоящее время лаборатория Санкт-Петербургского университета является обширнейшей и лучшей в России, ни в чем не уступая и лучшим западноевропейским учреждениям этого рода. К концу 1860-х годов число ученых сил, действовавших в России на химическом поприще, стало уже настолько велико, что наступила пора и полная возможность для основания общества русских химиков, с целью объединения их для вящего содействия успехам всех частей химии и распространения химических знаний в России, главным образом через издание специального печатного органа, потребность в котором ощущалась уже давно. Химической секцией 1-го съезда русских естествоиспытателей в Санкт-Петербурге в 1867 г. было решено основание Русского Химического Общества при Санкт-Петербургском университете, а в 1868 г. оно уже открыло свои действия и с 1869 г. начал издавать свой журнал. Образовавшись в составе 35 членов, к 1 января 1899 г. общество имело их уже 293. За 30 лет существования общества в заседаниях его сделано 2510 ученых сообщений и в журнале его напечатаны 1692 работы. Обращаясь к обзору трудов русских химиков, сделавших в течение этого, можно сказать, уже современного периода жизни русской химии, ввиду их многочисленности приходится лишь ограничиваться лишь более или менее общими чертами. Более всего приходится на долю органической химии. Нет, можно сказать, ни одного почти отдела ее, который бы остался не затронутым исследованиями русских химиков, а есть и такие, которые их трудам по преимуществу обязаны своей разработкой. Так, из углеводов Бутлеровым и его учениками и последователями, Марковниковым, Зайцевым , Эльтековым, Львовым , Вышнеградским , Лермонтовой, Флавиницким, Кондаковым , Е. Вагнером , Густавсоном , Фаворским , Ипатьевым , Кижнером , Зелинским и другими, с особой полнотой исследованы непредельные, именно этиленовые, ацетиленовые, алленовые и полиметиленовые углеводороды. В ряду предельных углеводородов встречаем, после Бутлерова, работы Львова, Густавсона, Бевада , М. Коновалова . Терпены исследовались Флавиницким и изучаются теперь Вагнером и его лабораторией в Варшавском университете. Русская нефть и ее углеводороды исследованы главным образом трудами Менделеева, Бейлштейна с Курбатовым, Марковникова с Оглоблиным и другими его учениками, а также Тищенко , Харичковым и некоторых других. Имя Менделеева, кроме того, тесно связано с возникновением всей русской нефтяной промышленности. Из класса предельных одноатомных алкоголей особенно много сделано в рядах алкоголей третичных - Бутлеровым, открывшим этот ряд, и его учениками Поповым, Павловым , Флавицким , Вышнеградским, Явейном и другими, вторичных - А. Зайцевым и Е. Вагнером и первичных - А. Зайцевым, который также открыл и некоторые непредельные третичные алкоголи. Из многоатомных алкоголей гликоли исследовались Эльтековым, Е. Вагнером, Густавсоном и Демьяновым, Д. Павловым и Марковниковым, Глицерины - Е. Вагнером, Каблуковым , Реформатским и другими, эритрит - Пржибытком, раффиноза - Алехиным. Над альдегидами работали А. Бородин, Любавин , Е. Вагнер, Тищенко (оксиметилен). Над кетонами - Бутлеров и Вышнеградский (пинаколины), Д. Павлов и в последнее время Фаворский. В ряду исследований жирных кислот после Бутлерова, открывшего триметилуксусную кислоту, особенно важны многочисленные работы А. Зайцева над высшими непредельными кислотами, получаемыми из них оксикислотами, а также некоторыми предельными кислотами. Зайцевым же был открыт первый лактон - бутиролактон. По непредельным кислотам, кетоно-, галоидо- и оксикислотам работали также Фаворский, Кондаков, Клименко, Вериго, Петренко-Критченко , Вальден , С. Реформатский, Альбитский; по многочисленным кислотам - Марковников, Пржибытек, Бишоф, Зелинский, С. Реформатский, Танатар и Семенов; специально вопросы стереоизомерии в ряду многоосновных кислот исследовались Бишофом и Гьельтом. Электролиз жирных кислот изучал Н. Бунге. По исследованию аминов, диаминов и гидразинов имеются работы Колотова , Солонины и Кижнера. Амиды кислот, мочевые производные, циануровая кислота и некоторые простейшие цианистые соединения служили предметом исследований Н. Меншуткина, Базарова , Горбачевского, Бельштейна, Пономарева, Н. Бекетова. По ароматическим соединениям, кроме дальнейших работ Энгельгардта и Лачинова, а также работ их учеников, Майкопара, Кучерова , А. Волковой и других, над фенолами, нефтолами, сульфокислотами, производными бифенила и другими, дальнейших работ Бельштейна и упомянутых выше сотрудников по определению места замещения в бензольном ядре и открытию новых изомеров, из которых кислоты ортонитробензойная и ортонитрокоричная имели особую важность для целого ряда синтезов ортосоединений (например, синего индиго), необходимо упомянуть о дальнейших работах П. Алексеева и его учеников: Молчановского, Киселя, Барзиловского и других, а также Вериго - в ряду азосоединений, работах Загуменского и Голубева, над дезоксибензионом, Загуменного над бензпинаконом и бензпинаколином, Дианина над конденсацией фенолов, Лисенко, Рымаренко, Гемилиана , Редзко, Красуского , Кижнера, М. Коновалова и некоторых других над производными ароматических углеводородов, Хардина и Тихвинского над производными хинонов, Тихвинского о нитросоединениях, М. Коновалова над получением ортонитроалергидов и синтезом из них индиговых красок. Область других ациклических соединений приобрела большой интерес в значительной мере благодаря открытию Марковниковым тетраметиленкарбоновой кислоты, исследованиям Марковникова и его учеников М. Коновалова, Шпади, Орлова, Кижнера и других над нафтенами и их разнообразными производными, Марковникова же над производными суберона и гептаметиленом, Густавсона над триметиленом и пентаметиленом и Зелинского над производными пентаметилена и другими. Гетероциклические соединения после А. Вышеградского, открывшего тетрагидрохинолин и впервые указавшего на принадлежность цинхонина и хинина к производным гидропиридинов и гидрохинолинов, почти не изучались. В последние года, однако, и в этой интересной области начинают появляться работы, как то: Тихвинского об индулинах и сафранинах, Петренко-Критченко над пиронными производными и некоторые другие. Белковые вещества изучались Данилевским , Шишковым, Любавиным, Михайловым , Сабанеевым, Тамманом и Пономаревым, кислоты желчи Ларионовым, глюкозиды Лачиновым и Тамманом. В области изучения минеральных веществ, в смысле накопления нового фактического материала, открытия новых тел или превращений за рассматриваемое время в России, как, впрочем, и повсюду, было сделано сравнительно немного. Тем не менее и этот отдел химии был достойно представлен главным образом именами Н. Бекетова (щелочные металлы), Густавсона, Потылицына , Курнакова , Шене , Флавинского, Базарова, Вильма , К. Хрущова, Д. Коновалова, Курилова , Сабанеева , Меликова , Танатара, а также и некоторых других. Значительное большинство исследований, имевших своим предметом тела минеральные, стояло в связи с вопросами теоретической химии. Здесь на первом плане стоят дальнейшие труды Менделеева по установлению и укреплению периодического закона и по выводу всех вытекавших из него следствий. Им были исправлены, на основании этого закона, атомные веса бериллия, индия, урана, церия, иттрия, титана, осмия, иридия и платины, что затем и было опытно подтверждено другими исследователями, а для индия и церия им самим с помощью определения их теплоемкости. Тогда же (1871) им было предугадано существование 3 новых, теперь открытых, элементов, галлия, скандия и германия, и с точностью определены наперед их свойства. Газы со стороны их сжимаемости от давления и расширения от температуры исследовались Менделеевым с Кирпичевым , Богузским, Гемилианом и Каяндером. Менделеевым же дана формула для выражения измерения плотности воды в зависимости от температуры и дан закон расширения жидкостей с температурой, а Д. Коноваловым этот закон был выведен из уравнения Ван-дер-Ваальса. Много исследований было посвящено растворам. Менделеев изучил изменение их удельного веса от концентрации и температуры, развил так называемую теорию растворов и дал подробную и полную разработку этой стороны предмета в своем обширном сочинении "Исследование водных растворов по удельному весу" (1887). Исследованиями удельного веса растворов занимались также Чельцов , Турбаба , А. Сапожников , Герич. По упругости пара растворов дали исследования Д. Коновалов и Тамман. По теплоемкости растворов Д. Коновалов. По теории растворов, вопросам осмотического давления, распределения веществ между растворителями и гидролитической диссоциации имеются работы Яковкина , по криоскопии растворов коллоидов - Сабантьева, по электролизу - Н. Бунге (органических кислот) и Танатара, по электропроводности - П. Хрущова, Д. Коновалова, Бишофа, Вальдена и других. Растворимость газов изучали Сеченов и Тимофеев, жидкостей - В. Алексеев , твердых тел - Шредер. Пересыщенные растворы изучались Щербачевым и Потылицыным. Явления диссоциации в связи с контактными действиями исследовались Д. Коноваловым. Зависимость реакций замещения и двойного обмена и явлений распределения элементов от величины их атомного веса и от массы взаимодействующих тел подробно и разнообразно изучались Густавсоном, Потылицыным и Н. Бекетовым. Вопросом о распределении оснований и кислот при реакциях двойного обмена занимались П. Хрущов и Петриев . Над изучением скоростной реакции работали Каяндер, Бевад, Потылицын, Тамман, а особенно обширны начатые еще с 1877 г. исследования Н. Меншуткина о скоростях реакций образования сложных эфиров, кислотных амидов и анилидов и аминов, причем им было изучено влияние изомерии массы взаимодействующих веществ и среды на ход этих реакций. В области термохимии на первом плане стоят работы Н. Бекетова, Лугинина , Вернера , далее Осипова , Чельцова, Каблукова, Танатара и Писаржевского и некоторых других. Наконец, по вопросу о соотношении физических свойств химических соединений с их составом, частичным весом и строением имеются многочисленные исследования Канонникова относительно светопреломляющей и вращательной способности химических соединений, а также Гольштейна, Флавицковского и Меншуткина относительно температур кипения углеводородов и спиртов. Из этого более чем краткого обзора можно видеть, что доля участия русской химии в разработке всемирной науки в настоящее время представляется уже далеко не незначительной. Остается в заключение указать, что вместе с тем не была забыта и учебная литература, которая обогатилась за это время многими оригинальными руководствами по разным отделам химии. Из них "Основы химии" Менделеева вышли уже 6-м изданием и переведены на французский, немецкий и английский языки. Столь же популярна и "Аналитическая химия" Меншуткина, тоже переведенная на французский и немецкий языки. По органической химии, кроме ныне уже устаревших руководств Рихтера (1870) и П. Алексеева (1877 - 80 - 84) и перевода (М. Львов) учебника Шорлеммера (1873), имеются "Лекции органической химии" Меншуткина (1884 - 91 - 97) и "Курс органической химии" А. Зайцева (1891); "Физическая химия" Любавина, вышедшая в 1877 - 83 годах уже устарела. Нового самостоятельного руководства по этому отделу химии, к сожалению, еще пока нет, но имеется сделанный под редакцией Каблукова перевод руководства Оствальда: "Основные начала теоретической химии" (1891). Кроме "Основ" Менделеева, по неорганической химии большим распространением (6 изданий) пользовался учебник Рихтера (1874 - 1887; теперь издан в переработке Явейна), а недавно появился в печати новый учебник казанского профессора Флавицкого (1898). По аналитической химии следует упомянуть еще об руководствах П. Алексеева по анализу газов и других, о переводе Тавилдаровым известного немецкого руководства Фрезениуса и Ижевским, под редакцией Марковникова - курса объемного анализа Винклера (1899). Наконец, нельзя не указать на то, что в России же написан Бейльштейном его знаменитый, ныне уже четырехтомный "Handbuch der organischen Chemie", настольная справочная книга химиков всех стран, издания которой расходятся, лишь только успевают закончиться печатанием.

