

И. А. Каблуков

Курс лекций неорганической химии

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 54
ББК 24
И11

И11 **И. А. Каблуков**
Курс лекций неорганической химии / И. А. Каблуков – М.: Книга по Требованию, 2016. – 514 с.

ISBN 978-5-458-58335-0

Курс лекций неорганической химии, читанных в Московской сельскохозяйственной ордена Ленина академии им. К. А. Тимирязева.

ISBN 978-5-458-58335-0

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2016
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2016

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В августе 1899 г. я получил назначение на кафедру неорганической химии в Московском сельскохозяйственном институте. С самого основания Петровской земледельческой академии кафедра неорганической химии в Высшей сельскохозяйственной школе в Петровско-Разумовском была занята выдающимися профессорами: с начала 1864 г. до 29 мая 1869 г. — профессором Московского университета Ник. Эраст. Лясковским, с 1869 г. по 1896 г. — Эм. Б. Шене, с 1896 г. по 1899 г. — Мих. Ив. Коноваловым. С самого начала, благодаря Э. Б. Шене, который был ассистентом при Н. Э. Лясковском, на лекциях было обращено большое внимание на постановку лекционных опытов. В 1872 г. на место лекционного ассистента поступил Ав. Э. Купфер, который довел постановку опытов на лекциях, можно сказать, до совершенства: он так подготовлял опыты, что они всегда удавались; кроме того, он обращал большое внимание на то, чтобы лекционный стол с установленными приборами для опытов представлял более или менее красивую картину.

Все вышесказанное налагало на меня обязанности сохранить традиции, созданные моими предшественниками по кафедре, и приложить все силы, чтобы поставить чтение лекций на должную высоту.

Я старался не только сохранить опыты, поставленные до меня, но и пополнить их новыми. В этом отношении с благодарностью вспоминаю А. Э. Купфера и заменившего его Е. Д. Волконского, который проработал в должности ассистента до 1918 г., посвятив много труда постановке опытов. После Е. Д. Волконского на лекциях мне помогали мои сотрудники по кафедре, ныне доценты И. Н. Заозерский, Ф. П. Платонов, В. А. Полосин и др.

Благодаря трудам всех вышеуказанных лиц создан музей лекционных опытов.

С приближением к концу своей деятельности мне хочется поделиться своим опытом преподавателя и издать лекции по химии, которые я читал в течение ряда лет.

Лекции не представляют учебника, — в одном отношении они шире, в другом — уже.

На лекциях, с одной стороны, некоторым основным вопросам нужно уделять больше внимания, останавливаться на их разъяснении, порой знакомить с исторической обстановкой того или другого открытия и т. п.; с другой стороны — проходить мимо фактов, с которыми учащиеся могут ознакомиться на практических занятиях или из учебника.

На лекциях я уделял большое внимание на постановку опытов, причем старался, чтобы слушатели смотрели на опыт, как на метод исследования природы, как на вопрос, задаваемый природе, а не как на более или менее занимательные «фокусы-покусы». В случае неудачи поставленного опыта (в моей практике бывали и такие случаи — правда очень редкие) я старался тут же разъяснить слушателям причину неудачи и в некоторых случаях неудавшийся опыт был поучительнее удачного.

Так как в высшую школу поступают слушатели, знакомые с элементарными сведениями по химии (как-то: обозначениями элементов, формулами и пр.), то я считал возможным уже в первых лекциях приводить формулы и т. п.

В заключение приведу стих Горация: *Feci, quod potui, faciant meliora potentes* (сделал, что мог, пусть делают лучше те, кто могут).

ВВЕДЕНИЕ

(Выдержки из вступительной лекции, прочитанной в Сельскохозяйственной академии им. Тимирязева 1 сентября 1939 года)

Поздравляю вас, мои молодые товарищи, со вступлением в высшую сельскохозяйственную школу!

Вы вступаете в высшую школу в знаменательный 1939 год.

Чем он знаменателен? — Многим, но я укажу два факта.

В этом году состоялся XVIII съезд ВКП(б), на котором были вынесены очень важные резолюции. Я начну свою лекцию с указания некоторых выдержек из замечательной резолюции, вынесенной по докладу товарища Молотова.

В ней указано:

«СССР превратился в независимую экономически страну, обеспечивающую свое хозяйство и нужды обороны всем необходимым техническим вооружением. По темпам своего развития промышленность СССР стоит на первом месте в мире. В то время как промышленность капиталистических стран после начавшегося в конце 1929 года тягчайшего, экономического кризиса достигла в 1937 году едва 102,5 процента от уровня 1929 года, а со второй половины 1937 года, под ударами нового кризиса, снова скатилась вниз, — промышленность СССР в 1937 году достигла 428 процентов от уровня 1929 года, что в сравнении с довоенным уровнем означает увеличение продукции промышленности более чем в 8 раз»...

...«Ввиду того, однако, что в прошлом наша страна была крайне отсталой в экономическом отношении, *уровень развития* промышленности СССР в смысле размеров производства на душу населения и теперь еще значительно ниже наиболее развитых в технико-экономическом отношении капиталистических стран Европы и США».

Резолюция устанавливает план роста производства в третьей пятилетке. В нем имеется специальный раздел, близко касающийся того предмета, который я буду преподавать.

...«6. Превратить *химическую промышленность* в одну из ведущих отраслей промышленности, полностью удовлетворяющих потребности народного хозяйства и обороны страны. Третья пятилетка — пятилетка химии. Съезд постановляет увеличить продукцию химической промышленности в 2,4 раза, то-есть значительно ~~выше~~ роста промышленности в целом. Значительно увеличить производство серной и азотной кислоты, синтетического аммиака, искусственного волокна и пластических масс. Создать новые отрасли органического синтеза (синтетический спирт, уксусная кислота и др.) на основе использования побочных продуктов нефтепереработки, производства каучука, кокса и природных газов. Обеспечить во всех отраслях химической промышленности твердый технологический режим и неуклонное внедрение новейших достижений: интенсификация химического производства, переход с периодического процесса на непрерывный, использование высоких давлений, развитие электрохимических методов. Механизировать трудоемкие работы в химической промышленности, развить автоматизацию производства».

По сельскому хозяйству намечен следующий рост производства:

...«14. XVIII съезд ВКП(б) определяет рост продукции во всем *сельском хозяйстве* с 20,1 миллиарда рублей в 1937 году (в ценах 1926—1927 г.г.) до 30,5 миллиарда рублей в 1942 году, то-есть на 52 процента. По важнейшим отраслям сельского хозяйства съезд определяет следующие задания:

а) *По зерновым культурам* к концу третьего пятилетия обеспечить ежегодный сбор 8 миллиардов пудов зерна при достижении средней урожайности в 13 центнеров.

б) *По техническим культурам* для 1942 года: сахарная свекла — сбор в 282 миллиона центнеров при урожайности в 235 центнеров с гектара; хлоп-ок-сырец — 32,9 миллиона центнеров при урожайности поливного хлопка в 19 центнеров с гектара; льно-волокно — 8,5 миллиона центнеров при урожайности в 4,6 центнера с гектара и увеличение среднего номера льна.

Обеспечить значительное увеличение урожайности конопли. Особое внимание обратить на увеличение продукции каучуконосов, подсолнуха и других масличных культур, путем правильной организации семеноводства, рационального размещения по отдельным районам, улучшения агротехники»...

...«3) Освоить в колхозах и совхозах применение правильной системы органических и минеральных удобрений, обратив особое внимание на рациональное хранение и использование навоза и других местных удобрений, ликвидировать потери минеральных удобрений. Широко внедрить в практику известкование подзолистых и гипсование солонцевых почв».

Вам, будущим советским агрономам, предстоит благодарная задача — помогать совхозам и колхозам в выполнении намеченных планов работ.

Второе замечательное событие 1939 года — это Всесоюзная сельскохозяйственная выставка.

Значение сельскохозяйственной выставки так велико, что трудно даже перечислить те различные ее стороны, на которых мы можем учиться.

...На своем веку я побывал на многих всемирных и русских выставках.

Помню Всероссийскую выставку в Москве в 1882 г., затем выставку в 1896 г. в Нижнем Новгороде и, наконец, ту сельскохозяйственную выставку, которая была устроена уже после Великой Октябрьской революции.

Эти выставки никоим образом не могут идти в сравнение с Всесоюзной сельскохозяйственной выставкой 1939 года. Последняя, если характеризовать ее коротко, является, можно сказать, народным университетом сельскохозяйственной науки. И вы должны использовать этот университет в вашей учебе.

Вот два факта, под впечатлением которых вы вступаете в высшую школу. Впечатления детства и юности дороги тем, что они накладывают отпечаток на всю дальнейшую деятельность, и я могу только поздравить вас, что вы начинаете свои занятия при таких благоприятных обстоятельствах.

...Как показали проведенные в ТСХА экзамены, вы вступаете в высшую школу более подготовленными, чем студенты приема прошлых лет.

Теперь, когда вы имеете более хорошую подготовку, надо, чтобы каждый из вас развивал самостоятельность. Встретив какое-либо трудное место в книге, прежде чем обращаться к преподавателю с просьбой разъяснить его, нужно самому хорошо подумать. Если вам самостоятельно удастся найти правильный ответ, то знание прочно закрепится в вашей памяти.

Поэтому во время практических занятий мы будем стараться разъяснять трудные вопросы, но, с другой стороны, вы и сами должны проявлять свою самостоятельность.

Теперь перейду к следующему вопросу. Вы проходили химию в средней школе, и если вы сравните с пройденным программой высшей школы по химии, то найдете много общего. У вас может возникнуть вопрос, зачем повторять то, что уже усвоено.

Разница между преподаванием и задачами средней школы и высшей школы заключается в следующем. Средняя школа должна снабдить учащихся

известным запасом сведений, причем в средней школе эти сведения в большинстве случаев сообщаются как готовые.

В высшей школе иное. Конечно, и высшая школа должна дать вам некоторый запас сведений, но в высшей школе вы, кроме того, ознакомитесь с научными методами.

Вы будете проходить основы марксизма-ленинизма, которые являются общим основанием всех научных методов. Но каждая наука имеет, кроме того, и свои особые научные методы, с которыми необходимо ознакомиться и которые помогут вам в вашей работе, будете ли вы заниматься разрешением научных вопросов или работать на производстве.

Некоторые из вас могут сказать: «да зачем мне это? Я не собираюсь быть научным деятелем. Я хочу заняться практической деятельностью». Но для того, чтобы быть хорошим организатором, также нужно быть знакомым с научным методом.

...Различают иной раз теоретические науки и науки технические, или практические. Такое деление неправильно: нет различия между техническими и теоретическими науками, а есть одна наука и ее практическое применение.

Любая наука вышла из практики, из техники. Человек, конечно, постепенно ознакомился с окружающей природой и постепенно учился побеждать ее, т. е. приспособлять ее к своим целям, осознавать, открывать новые явления и т. д. По мере того как приобретались эти знания, он замечал связь между различными явлениями; заметив эту связь, он делал обобщения, и таким образом создавалось то, что называется теорией в науке. Если эта теория показывает связь между явлениями, если она дает ясные перспективы, то она может служить руководящей нитью и при дальнейшем развитии практики.

Это значение науки было осознано давно. Я приведу слова известного художника и вместе с тем ученого Леонардо да Винчи. Он так охарактеризовал значение науки для практики: «Увлекающиеся практикой без науки подобны кормчему, вступающему на корабль без руля или компаса; он никогда не знает, куда плывет».

...Чтобы показать, какое значение имеют успехи науки для практики, мне достаточно вспомнить несколько примеров из истории естествознания за последние 50 лет, т. е. то, что произошло на моих глазах.

Кто теперь из вас не пользуется радио, практическое значение которого весьма велико. Без радио нельзя было бы спасти челюскинцев. Без радио Папанину и его доблестным товарищам не удалось бы перезимовать среди льдов Ледовитого океана и вернуться для того, чтобы продолжать свое доблестное служение на пользу дорогой родине. Без радио наши герои-летчики не могли бы совершить перелет в Америку.

А знаете ли вы тот путь, который привел к открытию радио?

Приблизительно сто лет тому назад работал великий физик Фарадей (М. Faraday, 1791—1867), который в юности был подмастерьем переплетчика, а к концу жизни стал общепризнанным главой физиков.

Фарадей задался целью открыть соотношение между явлением магнетизма и электричества. Хотя изучение явлений магнетизма и электричества было начато давно, но это были отдельные разрозненные отрасли науки. Не владея математикой, Фарадей, обнаруживший связь между этими явлениями, выразил ее в образной форме — в виде понятия об особых силовых линиях. При жизни Фарадея начал работать его соотечественник, английский физик Клерк Максвелл (Maxwell, James Clark, 1831—1879). Он выразил найденную Фарадеем связь в математических формулах и создал так называемую электромагнитную теорию света, согласно которой электричество распространяется такими же, по существу, волнами, какими распространяется свет, только длина световой волны измеряется миллионными долями миллиметра, а волны электромагнитной измеряется метрами и километрами.

Свет давно служил как бы беспроволочным телеграфом. Во времена татарского ига Москву извещали о нашествии татар с помощью своего рода «светового телеграфа»: на высоких местах заготавливались костры, и когда приближались татары, то дым загоравшихся костров сообщал весть о грозном нашествии.

Математические выкладки Максвелла были проверены опытами Герца, молодого, к сожалению рано скончавшегося, немецкого физика, который, например, показал, что электромагнитную волну можно пропустить через призму и добиться преломления этих лучей подобно тому, как это удается в отношении световых лучей.

Вы знаете такие призмы для света; для преломления электромагнитных волн употребляют иные призмы — из асфальта, вышиной метра в два.

Раз это так, то недалеко и до практического применения электромагнитных волн, и, действительно, такое практическое применение было осуществлено нашим ученым А. С. Поповым, который показал, что можно построить беспроволочный телеграф. Он сделал это раньше, чем был построен такой телеграф за границей. Но получилось то, что не раз бывало в науке. Русское изобретение сделалось известным после того, как об открытии заговорили за границей, связав новое открытие с именем Маркони, хотя ученые свидетельствуют, что первенство в этом принадлежит Попову.

Коротко укажу другое достижение науки, которое также имеет громадное практическое применение.

О лучах Рентгена, об их практическом применении не зачем долго говорить; вероятно, некоторые из вас даже пользовались рентгеновскими лучами, когда обращались к врачам. Благодаря «рентгену» мы в настоящее время можем проникать взором внутрь тел, мы можем фотографировать внутреннее строение тел. Благодаря «рентгену» мы проникли далеко в тайну строения твердого тела и можем, например, фотографировать расположение атомов в кристалле хлористого натрия — поваренной соли.

Укажу на следующий факт из области химии.

В 1894 г. Рэлей и Рамзай, два английских ученых, сообщили, что им удалось открыть новый газ в воздухе. Воздух изучался давно, главные составные части воздуха к концу XIX столетия были хорошо известны, поэтому сообщение об открытии нового газа было встречено с недоверием. Однако дальнейшие исследования воздуха подтвердили существование нового газа.

Спрашивается, на основании каких данных был открыт новый газ? К этому времени методы исследования стали настолько тонки, что Рэлей подметил разницу в удельных весах азота, полученного из разных источников. Он обратил внимание на эту мелочь и получил за это награду, — он открыл новый газ. А всякое открытие в науке тем дороже, что оно не только увеличивает власть человека над природой, но является еще и залогом новых открытий. И действительно, после открытия аргона последовало открытие гелия. При этом количество аргона в воздухе сравнительно велико — около процента, а содержание гелия определяется сотыми долями процента, и, несмотря на это, гелием пользуются для наполнения дирижаблей. Неоновый свет вы видите в витринах магазинов, а неон тоже является газом, недавно найденным в составе воздуха.

В результате всех этих открытий выиграла техника, но, с другой стороны, эти открытия не могли бы быть сделаны без успехов техники.

Развитие химии, как и всякой другой науки, имеет огромное значение во многих областях практической деятельности человечества.

Еще первый русский профессор химии, крестьянский сын М. В. Ломоносов сказал: «широко простирает химия руки свои в дела человеческие», и эти пророческие слова подтверждаются с каждым днем.

Внедрение химии и влияние ее на успехи сельского хозяйства началось давно, но особенно отчетливо это влияние сказалось за последние 100 лет.

Труды немецкого ученого Юстуса Либиха сильно помогли развитию сельского хозяйства Германии. Либих научно обосновал вопрос о минеральном питании растений и первый начал пропагандировать применение минеральных удобрений. Благодаря этому в Германии давно начали применять их. А как повлияло применение минеральных удобрений на урожаи в Германии, показывают следующие данные: в 1770 г. Германия собирала 50 пудов ржи с 1 десятины¹, а в 1910 г. — 140 пудов.

В этом повышении урожаев роль минеральных удобрений была очень велика. Применение минеральных удобрений за 25 лет (с 1885 г. до 1910 г.) возросло в Германии более чем в 25 раз.

До империалистической войны химическая промышленность Германии стояла на первом месте во всем мире, и Германия снабжала другие страны минеральными удобрениями.

До Великой Октябрьской социалистической революции наша родина не только почти не производила минеральных удобрений, но у нас даже не были известны источники сырья для производства минеральных удобрений. Что касается калийных удобрений, то источником калийных удобрений были Стассфуртские соляные копи недалеко от Берлина. Германия снабжала все другие страны своими калийными удобрениями.

В конце прошлого и в начале нынешнего столетия у нас начались первые поиски сырья для производства фосфорных удобрений. Была образована комиссия, в которой главную роль играл профессор Московского сельскохозяйственного института (ныне ТСХА) Я. В. Самойлов (к сожалению рано скончавшийся); много поработал в этой комиссии и ныне здравствующий академик Д. Н. Прянишников.

Были открыты залежи фосфоритов в различных местах нашей страны. Постепенно начиналось и у нас производство фосфорнокислых минеральных удобрений, хотя в крайне малых масштабах.

Что касается калийных и азотных удобрений, то до революции они у нас вовсе не добывались.

В настоящее время картина резко изменилась. В 1927 г. были открыты залежи калийных удобрений в Соликамске — тогда далеко, в настоящее время близко, потому что туда проложена железная дорога. В настоящее время в Соликамске вырос целый промышленный город, а недалеко от него — Березниковский химический комбинат, в котором много десятков тысяч работников. Производство калийных удобрений растет с каждым годом, и мы не только не зависим от заграницы, но и можем даже вывозить туда калийные удобрения.

Широкие исследования богатств нашей страны, проводимые советским правительством, привели к открытию и залежей высококачественного сырья для фосфорнокислых удобрений. Благодаря работам академика Ферсмана были открыты залежи апатита — фосфорнокислого удобрения. В настоящее время на Кольском полуострове вырос большой город Хибиногорск, ныне Кировск.

¹ Когда были открыты залежи апатитов, то многие за границей говорили: получится ли что-нибудь путное из этого открытия? Кольский полуостров был известен как очень отдаленный район с суровым климатом, до которого и добраться-то трудно. Это сейчас он кажется сравнительно близким, а до революции на него смотрели как на место ссылки революционеров; здесь были только небольшие кочевья северных народов.

А вот за короткое время на этом пустом, неприветливом месте возник город с большой промышленностью. И что характерно: переработка апатитов — совершенно нового, неизвестного за границей сырья — была организована силами советских ученых. Методы переработки были разработаны главным образом во Всесоюзном научно-исследовательском институте удобрений (ВНИУ).

¹ Десятина составляет 1,1 га.

Больше того, один из наших инженеров несколько раз ездил за границу для того, чтобы учить иностранцев приемам переработки апатитов.

Помимо залежей апатитов на Кольском полуострове, в Средней Азии (Каратау) открыты залежи фосфоритов не меньшие, чем залежи апатитов. А ведь близость фосфоритного сырья к хлопковым районам, требующим больших количеств фосфорнокислых удобрений, имеет огромное народнохозяйственное значение.

Я не стану останавливаться на азотнокислых удобрениях, о которых вы подробно узнаете в последующих лекциях.

Быть может, некоторые из вас, особенно те, которых занимает практическая деятельность, скажут: не проще ли ознакомиться прямо с минеральными удобрениями, не прибегая к предварительному изучению химии. Если бы вы поступили так, то на следующий же день вашей практической деятельности вы стали бы втупик. Недостаточно знать только известные сорта удобрений; наука все время изыскивает новые удобрения, со свойствами которых вы легко ознакомитесь, зная химию. Без химии вы не сможете решить целый ряд практических вопросов, даже применяя хорошо известные удобрения, не сможете их улучшить.

Для того чтобы смешать удобрения, нужно знать химию, иначе вы смешаете удобрения так, что испортите их.

Можно привести такой пример. Вы в средней школе получили сведения, что почвы гипсуют или известкуют и что гипсование и известкование улучшает многие почвы. С другой стороны, в почву часто вносят сернокислый аммоний—азотное удобрение, повышающее урожай различных культур. У вас может возникнуть мысль: а что если я возьму и смешаю известь с сернокислым аммиаком пред внесением в почву.

Если вы поступите так, то потеряете аммиак, который улетит в воздух.

Этот пример показывает, что для того, чтобы усвоить пользу практических приемов, нужно знать основы химии. Зная эти основы, вы будете работать с открытыми глазами, а не по указке.

Как же лучше изучить химию? При прохождении химии нужно не только запоминать, но необходимо понять основу; все формулы, уравнения надо не запоминать, а уметь выводить. Надо усвоить основные понятия химии.

...За последнее столетие в химии имеется крупный прогресс. Подобно тому, как падающее тело движется со все увеличивающейся скоростью, так и развитие науки происходит с увеличивающейся скоростью. Между различными отраслями науки все более и более крепнет связь, помогающая дальнейшему прогрессу науки. Уже Ломоносов указывал, что для прохождения химии важно знать математику. Он высказал следующее положение: «Химия руками, а математика очами должны послужить».

С накоплением научных материалов увеличивается связь между различными отделами науки. Эта связь помогает вскрыть разнообразные стороны и причины различных явлений, помогает научному предвидению.

Химия давно, по крайней мере в последнее десятилетие, вступила в область предвидения. Французская пословица говорит: «savoir c'est prévoir», т. е. «знать — это предвидеть». Добавляю к этому другую французскую пословицу: «savoir c'est pouvoir» — «знать — это мочь». И действительно, знания увеличивают могущество человека, увеличивают власть человека над природой.

В области неорганической химии в 1869 г. был открыт периодический закон. Если раньше отдельные свойства различных элементов нужно было запоминать, то в настоящее время достаточно знать положение элемента в периодической системе, чтобы уже знать и предвидеть его свойства.

С другой стороны, развилась и физическая химия. Первый курс физической химии читал еще Ломоносов, но тогда этот курс был похоронен в архивах Академии наук. Прошло более столетия, когда физическая химия получила свое развитие, и применение физики, термодинамики к вопросам химии при-

вело к тому, что в настоящее время мы заранее хорошо знаем условия различных химических реакций.

Таким образом связь между химией, физикой и математикой все более и более крепнет.

В последнее время мы все больше и больше проникаем в тайну строения веществ, в тайну строения атомов; тут еще более приходится прибегать к области математики, к квантовой механике, в частности квантовой механики, волновой механики. Волновая механика позволяет судить о свойствах атомов и вычислять связь между самыми различными явлениями и свойствами элементов.

...Заканчивая этим вступительную лекцию, я позволю себе поделиться с вами некоторыми воспоминаниями.

Сорок лет назад, в сентябре 1899 г., я читал первую лекцию в Петровско-Разумовском. Мог ли я тогда предполагать, что доживу до редкого счастья сохранить настолько силы, чтобы выступить сегодня перед вами, перед такой аудиторией, о которой нельзя было тогда и мечтать.

Действительность превзошла самые смелые мечтания. Благодаря Великой Октябрьской революции, совершенной славной партией большевиков под руководством незабвенного В. И. Ленина и его ближайшего соратника И. В. Сталина, Россия из государства, на которое свысока смотрели наши западные соседи, превратилась в могучий Союз Советских Социалистических Республик, который как твердый, неприступный утес высится над всем капиталистическим миром.

Наряду с несметными минеральными богатствами в СССР открыты залежи умственной энергии, кроющейся в представителях различных национальностей нашего Союза, получивших возможность проявить себя. Вузы наполнились тысячами молодых кадров крестьянской и рабочей молодежи, с каждым годом занимающейся все с большим и большим успехом. Своими успехами они не только радуют, но и подкрепляют мое старческое сердце.

Примемся же дружно за работу, и позвольте выразить уверенность, что вы своими успехами порадуете меня и подкрепите мои уже угасающие силы.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ

ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Химия — наука о веществе и его превращениях. Относительно физики можно сказать то же самое, теми же словами — это наука о веществе и его превращениях. Все различие заключается в том, какие превращения изучаются

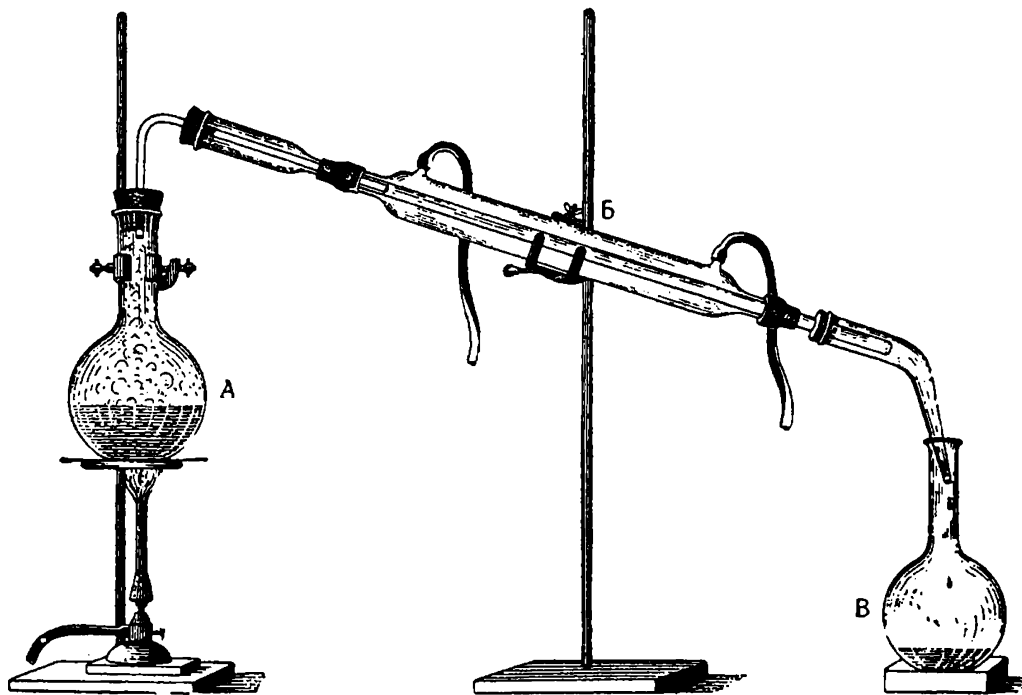


Рис. 1. Перегонка воды.

в химии и какие в физике. На этот вопрос, как и на другие, касающиеся химии, я постараюсь дать вам ответ не только словами, но и демонстрацией тех или иных опытов, на основании которых можно сделать определенные выводы.

Какие же превращения изучаются в физике? Я напомним вам одно из таких превращений, которое вы уже знаете из средней школы, — это явление превращения воды при нагревании в пар и образование жидкой воды из пара при охлаждении.

Опыт производится в приборе (рис. 1), составленном из круглой плоскодонной колбы (A), емкостью 500 мл, которая через пробку и изогнутую трубку соединена с холодильником Либиха (B), последний через форштос соединен с колбой — приемником (B).

В колбу A до половины ее объема наливается вода и нагревается. В муфту холодильника пускается холодная вода в направлении, противоположном движению водяных паров, как показано на рисунке.