

КИЕВСКИЙ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ

№ 546

Записки
СТУДЕНЧЕСКОГО
КРУЖКА

№ 1

Кафедры химии и физики
МАРТ 1948г.





F. Engels.

London 13 Sept 1889

ПРОЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОВ ДИАЛЕКТИКИ В ХИМИИ

В своем классическом труде "Диалектика природы" Энгельс привел замечательные примеры проявления законов диалектики в химии. Эти примеры относились в первую очередь к закону о переходе количества в качество, о котором Энгельс сказал, что он "... празднует свои величайшие триумфы в области химии". Энгельс указал, что "химию можно назвать наукой о качественных изменениях тел, происходящих под влиянием изменения количественного состава."

Мы приведем сначала некоторые примеры из числа данных Энгельсом, а затем сообщим о таких случаях проявления законов диалектики в химии, которые были установлены позднее того времени, когда жил и работал Энгельс.

Энгельс особо отмечал открытие Менделеевым Периодического закона и указал, что Менделеев "... бессознательно применяя закон о переходе количества в качество, совершил научный подвиг..." Энгельс привел известную теперь каждому студенту формулировку: "химические свойства элементов являются периодической функцией атомного веса" и добавил при этом: "следовательно их качество обусловлено количеством их атомного веса".

Указание Энгельса на бессознательное применение Менделеевым закона диалектики имело большое значение для понимания развития науки вообще, так как оказалось, что и многие другие ученые так же были бессознательными диалектиками. Это будет вполне понятно, если принять во внимание, что законы диалектики являются законами природы. Следовательно, человек, изучающий явления природы и имеющий в этом деле успех, не может не быть диалектиком. Ра-

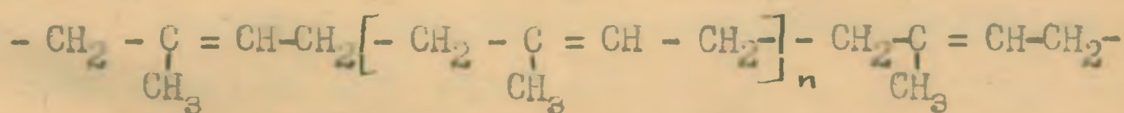
зумеется, гораздо более плодотворные результаты получаются, если ученик является сознательным диалектиком. В химии первым сознательным диалектиком был один из крупнейших ученик XIX-го столетия Шрелеммер, друг Маркса и Энгельса.

Переход количества в качество ясно виден при рассмотрении аллотропии. Например, кислород и озон сильно отличаются по своим качествам. Причина этого - различие в количестве атомов, составляющих молекулы этих веществ.

Другой пример проявления того же закона это гомологический ряд. Например ряд метана CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12} и т.д. По мере увеличения количества атомов в молекулах, изменяются качества - повышаются температуры плавления и кипения, понижается химическая устойчивость и т.д. Когда количество атомов углерода достигает четырех, возникает изомерия. Здесь проявляется тот же закон, но в другой форме.

Перейдем теперь к рассмотрению проявления законов диалектики в более новых явлениях химического характера, которые стали хорошо известны лишь в самом конце XIX-го столетия и в нашем столетии.

Возьмем вопрос о строении молекулы каучука. Известно, что молекула этого вещества представляет длинную цепь последовательно соединенных молекул изопрена



Как видно, углеродные атомы на концах цепи трехвалентны. Обычно углерод четырехвалентен. явление трехвалентного углерода

в каучуке можно весьма просто об"яснить на основе закона о переходе количества в качество: по мере увеличения количества углеродных атомов в цепи, у этих атомов свойства постепенно изменяются и наконец, при достаточно большом их количестве, возникает новое качество - способность проявлять валентность 3.

Недавно было установлено, что углекислый газ в малых количествах совершенно необходим для нормального протекания дыхательного процесса у животных и человека. Как уже давно известно, этот же газ в больших количествах препятствует нормальному дыханию и может даже привести к смерти. Здесь мы видим проявление закона о переходе количества в качество.

Рассмотрим теперь проявления другого закона диалектики - закона взаимного проникновения противоположностей.

Окислительно-восстановительный процесс с точки зрения электронной теории заключается в том, что одни атомы отдают свои электроны другим атомам. При этом первые атомы приобретают положительный заряд, а другие отрицательный. Следовательно окисление невозможно без одновременно идущего восстановления, т.е. мы имеем единый процесс, в котором образуются противоположно заряженные ионы, а это и есть проявление закона взаимного проникновения противоположностей.

Пример соответствующего химического процесса: $\text{Cu} + \text{O} = \text{CuO}$ или $\text{Cu}^0 + \text{O}^0 = \text{Cu}^{++} \text{O}^{--}$

Еще более яркий пример проявления того же закона представляют реакции самоокисления и самовосстановления одного и того же вещества. Рассмотрим две таких реакции.

$2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$. Здесь молекулы CO сами себя окисляют и сами себя восстанавливают. Следовательно молекулы CO реагируют в двух прямо противоположных направлениях.

$4\text{P} + 3\text{OH} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{PH}_3 + 3\text{H}_2\text{PO}_2$. Здесь атомы фосфора так же реагируют в прямо противоположных направлениях - они самоокисляются и самовосстанавливаются. Это яснее видно из следующей схемы: $4\text{P}^0 \rightarrow \text{P}^{---} + 3\text{P}^+$

Химическое равновесие есть типичное явление, отражающее тот же диалектический закон. Рассмотрим пример: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$. При достижении равновесия наблюдается следующая картина: скорость реакции образования аммиака равна скорости его разложения, т.е. здесь мы имеем два прямо противоположных процесса, протекающих в одной системе с одинаковой скоростью.

Явление амфотерности соответствует тому же закону. В самом деле, амфотерное соединение обнаруживает прямо противоположные свойства - кислотные и основные, что выражается в способности отщеплять одновременно и водородные и гидроксильные ионы, например: $\text{Zn}^+ + \text{ZnO}_2^{--} \rightleftharpoons \text{Zn(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{Zn}^{++} + 2\text{OH}^-$

Сюда же относится и процесс электролитической диссоциации, например: $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

Теперь мы коснемся вопроса о том, как борьба противоположных мнений возникающих иногда в науке по тем или иным вопросам, приводит в конце концов к их примерению. Это относится не к тем случаям, когда борются правильная и ошибочная точки зрения. Это относится к такому положению, когда спорящие правильно понимают

данное явление, но понимает его либо недостаточно глубоко, либо односторонне. Известен многолетний спор по поводу структуры белковых веществ. Ученые в главной массе своей считали, что молекулы белков представляют открытые цепи, образовавшиеся в результате последовательного соединения аминокислот /полипептидная теория/. Некоторые химики во главе с академиком Зелинским придерживались так называемой дикетопиперазинной теории, согласно которой белковые молекулы представляют циклические соединения, образованные теми же аминокислотами. Каждая из спорящих сторон приводила довольно убедительные доказательства в пользу своей точки зрения. Однако по мере углубления наших знаний о белках, выяснилось, что правы обе стороны, так как более прочные белки, например: белки кожи, шерсти, рогов, имеют циклическое строение, а менее прочные представляют открытые цепи.

Заключив на этом данную небольшую статью, отметим, что в дальнейшем будет другая статья, посвященная изложению сведений о проявлении третьего закона диалектики - закона отрицания отрицания, наряду с различными иными материалами о проявлении остальных законов диалектики, о которых шла речь.

Доцент Д.А. ПОСПЕХОВ.-

СТРОЕНИЕ АТОМА

I. Исторический обзор

Понятие "атом" впервые ввели греческие философы - Левкипп, а затем его ученик Демокрит / IV в. до н.э./. Слово "атом" означает "неделимый". Демокрит утверждал, что все вещества построены из мельчайших неделимых частиц - атомов, которые он сравнивал с пылинками, двигающимися в солнечном луче. С появлением Аристотелевской философии корпускулярное воззрение на природу веществ вплоть до XIII в. было забыто. В XIII в. оно появилось, правда в довольно смутной форме, у знаменитого английского физика Боуля, а потом у французского философа Декарта. Представление о том, что все вещества построены из мельчайших частиц, развивал наш великий ученый, основоположник русского естествознания Михаил Васильевич Ломоносов, по сути дела первый высказавший основные положения кинетической теории газов. Впервые отчетливое представление об атомах мы находим у выдающегося английского ученого Дальтона, высказавшего их на рубеже 18-19 ст.ст. Атомистические представления Дальтона явились отправным пунктом развития современной химии. Энгельс назвал Дальтона "отцом химии", именно ему химия обязана своими быстрыми успехами и достижениями. Начиная с этого времени, атомистическая теория быстро сделала громадные успехи в смысле оформления основных положений химии.

Так стало ясно, что хим. элемент есть совокупность атомов одного и того же типа; что простейшая реакция есть процесс сое-

динения атомов одного типа, или разных, в более сложные образования - молекулы, из которых и состоят вещества природы.

Молекулы. - это мельчайшие частицы, составленные из атомов.

Если в молекулу входят одинаковые атомы, то соответствующее вещество называется "простым", в противном случае оно называется "сложным". В потому - простое вещество - это хим. элемент в свободном виде. В настоящее время для 68 хим. элементов, встречающихся в природе, известно около 400 простых веществ. Этот факт находит себе объяснение в явлении аллотропии. Так, обычный кислород - простое вещество - состоит из молекул, каждая из которых в свою очередь состоит из двух атомов элемента кислорода, аллотропная форма кислорода - озон - также простое вещество, его молекулы состоят из трех атомов элемента кислорода. Итак, для элемента кислорода известно по меньшей мере два простых вещества. Аналогичные примеры встречаем почти у каждого элемента. Сложных веществ значительно больше, число их превышает миллион. Химическая реакция состоит в том, что атомы тех или иных элементов из молекул одного вещества переходят в молекулы другого вещества. Поэтому можно образно сказать, что химия - это механика молекул, т.е. наука, изучающая способы создания и разрушения молекул.

Д. И. Менделеев, величайший мировой ученый, создал замечательный закон о периодичности химических элементов.

В основу систематики элементов Менделеев положил атомный вес элемента, т.е. величину, в те времена являющуюся для элемента наиболее характерной и важной. Он установил, что хим. и физ. свойства элементов находятся в периодической зависимости от атомного веса. Если все элементы расположить в ряд по возрастанию

их атомных весов и при этом поменять местами аргон и калий, кобальт и никель, иод и теллур, то окажется, что свойства элементов периодически повторяются. При современном состоянии науки эта периодичность свойств, т.е. повторяемость, является вполне объяснимой.

Весь ряд разбивается на периоды из 2, 8, 8, 18, 18, 32 и 10 элементов / в последний период включены пять элементов, искусственно приготовленных в последнее время: виргиний и трансураний, нептуний, плутоний, америций и кюри; в пятый включен искусственно приготовленный мазурий, в шестой - иллиний, алабамий/.

Рассматривая всю таблицу в целом, можно сделать следующие основные выводы. При переходе по таблице слева направо и снизу вверх у элементов усиливаются неметаллические свойства. Металлические свойства элементов делаются более интенсивными при переходе справа налево и сверху вниз. Эта общая закономерность приводит к тому, что каждая клетка таблицы соответствует совокупности свойств у элемента, попадающего в эту клетку. Это обстоятельство сыграло решающую роль в вопросе искусственного получения элементов и в предсказании их свойств.

Периодический закон, установивший общую закономерность в распределении элементов, нашел огромное практическое применение. Но этим не исчерпывается его значение. Этот же закон создал предпосылки к принятию гипотезы о делимости и разрушаемости атомов, о наличии у атомов структуры, т.е. к гипотезе о построении атомов из каких-то малых частиц. Периодический закон, установленный в предположении неделимости атомов, тем не менее дает основания предполагать эту делимость и превращаемость хим. эле -

ментов. Действительно, трудно представить себе наличие закономерности между независимо друг от друга существующими атомами, если считать их материально неделимыми шариками с определенными массами, но не имеющими структуры. Периодический закон невольно заставляет признать у атомов какое-то строение из других частей, а потому и принципиальную делимость атомов. В этом смысле периодический закон является предвозвестником величайших открытий в области строения атома, сделанных в начале 20 в. Можно сказать, что периодический закон для всех последователей атомистики и атомных наук является путеводной звездой, с самого первого момента.

Периодический закон — это не только один из законов химии, — это величайший закон природы. При рассмотрении закономерности свойств химических элементов мы пользовались понятием "атомный вес", чтобы выразить смысл и значение этого понятия, необходимо прежде всего установить различия в понятиях "вес атома" и "атомный вес". Под весом атома следует понимать силу, с которой атом притягивается к Земле под действием отталкивающего Ньютоном тяготения, часто же под весом атома понимают просто его массу, как величину, ему пропорциональную. Атомный вес элемента вес, число, показывающее, во сколько раз масса атома данного элемента больше массы атома водорода или больше $1/16$ части массы атома кислорода.

Атомы, если их представлять себе в виде шариков, имеют диаметр порядка 10^{-8} см, т.е. одну атомную долю сантиметра.

Атом и его строение

Теперь известно 96 элементов.

Вещество из части атома старогреческие философы, как оно было известно было, дали название атом.

Атом является одной из основных единиц вещества. Все состоит из атомов. По размеру атомы очень малы - порядка от одной до пяти стомиллионных частей сантиметра. Если бы атомы уложились один около другого в одну линию, то десять миллионов атомов составили бы цепь длиной в 1-6 м.

До начала 19 ст. ученые считали, что атомы неделимы, элементарные частицы вещества. Но открытия последних лет 19 ст. изменили этот взгляд. Открытия радиоактивности, электронов и рентгеновских лучей дали возможности значительно глубже изучить строение вещества. Было установлено, что атом при определенных условиях можно разделить на меньшие частицы, которые имеют совершенно новые свойства.

В 1911-1918 гг. было установлено, что атом имеет сложное строение. Оказалось, что почти вся масса атома сосредоточена в небольшом центральном ядре, которое имеет положительный заряд. Вокруг ядра, на сравнительно большом расстоянии, вращаются электроны - отрицательные частицы, имеющие отрицательный заряд и наз. электронами. Простейшее строение атома у водорода. Атом водорода состоит из ядра и одного электрона, вращающегося вокруг ядра. Атом гелия состоит из ядра и двух электронов, с атом одного из самых тяжелых элементов урана, состоит из ядра и 92 электронов, вращающихся вокруг ядра. Электроны во всех атомах одинаковы. Поэтому атомы разных элементов отличаются друг от друга только своим

ядра и количеством электронов, вращающихся вокруг ядра.

Диаметр ядра, приблизительно, в 10 тысяч раз меньше чем диаметр всего атома.

Масса электрона в 1840 раз меньше массы атома водорода, так как почти вся масса атома сосредоточена в его ядре.

Если учесть, что ядро занимает очень малую часть пространства, то станет понятным, что вещество ядра имеет очень большую плотность. Если бы ядра плотно уложить одно около другого, то 1 см³ таких ядер весил бы около 10 миллионов тонн.

Химические свойства атомов определяются числом положительных зарядов ядра, а также и характером движения электронов по орбитам вокруг ядра.

Порядок элементов в периодической системе Менделеева показывает величину заряда ядра, а также и число электронов в атоме.



Электроны на последней оболочке наз. валентными, т.к. количество их соответствует валентности данного элемента. В хим. реакциях с последних оболочек электроны могут переходить к другому атому или же из последней оболочки могут приниматься электроны от других атомов, а это связано уже с изменением валентности данного элемента. После

строения атома естественно разделить на 2 части: строение ядра атома и строение внешней электронной оболочки. Рассмотрим

строение электронных оболочек.

Наличие ряда фактов указывает на то, что носителями почти всех физич. и химических свойств атома является его электронная оболочка.

В настоящее время благодаря работам Бора, Моссанда, Стоунера, Пуули и др. разработаны схемы строения атомов всех химических элементов. Теперь представляется, что электроны распределяются по электронным слоям. К каждому слою принадлежит определенное количество или как он называется число электронов.

Вся электронная оболочка атома разделяется на несколько слоев, обозначаемых буквами K, L, M, N, из которых K-ближайший к ядру слой. Орбиты всех электронов ориентированы к одному слою, обладают одинаковой величиной энергии, все различие, но различия и малыми осами.



Слои:

K - 2 эл.

L - 8 эл.

M - 18 эл.

N - 32 эл.

При рассмотрении элементов по порядку в период. системе представляется, что сперва образуется слой K из 2 электронов, а затем слой L из 8 электронов. И т.д. следующие слои являются, так сказать, иными построениями, когда в

нем находится 8 электронов, после чего начинается построение нового слоя, которая, однако, иногда обрывается и продолжается

"достройка" одного из глубоких слоев. Слои могут образоваться достройкой даже для того, причём число электронов в нем возрастает от 8 до 18, а затем до 32.

Таким образом, слой K содержит 2 электрона

слои	L	содержит	8	электронов
•	M	•	18	•
•	N	•	32	•

Остаток слою является надстроением.

Рассмотрим строение электронных оболочек некоторых элементов.

Атом водорода имеет только 1 электрон, который легко отдается атомам других элементов, превращаясь в положительный однозарядный ион водорода.

Атом гелия имеет уже 2 электрона, образующих пару со слою K. По Бору оба электрона вращаются по круговым орбитам, наклоненным друг к другу под некоторым углом. Такое расположение электронов очень устойчиво, вследствие чего гелий не склонен ни отдавать ни принимать электронов от других атомов. Тем и объясняется химическая инертность гелия.

У следующих элементов слою K остается, а ищется построение внешнего слоя, достигая у неона 8 электронов, где получается такое устойчивое симметрическое расположение электронов, вследствие чего неон, подобно гелию, инертный элемент. Далее следует натрий /Na/, который сохраняет слою K и, а 11-й электрон располагается на сильно вытянутой эллиптической орбите.

Важнейшую роль в атоме каждого элемента играют те электроны, которые находятся в наружном слое, которые получили название "валентных". Валентность элементов зависит не от всех электронов, входящих в состав его атома, но исключительно от числа электронов в самом наружном слое. Тесная связь между валентностью и электронами наружного слоя объясняется

тем, что эти электроны связаны с ядром атома непрочной и легко могут отрываться от атома, превращая его в положительно заряженный ион. Если число атомов в наружном слое 8 /или 2 у гелия/, атом принимает прочную структуру и не может отдать ни одного электрона. Такие атомы инертных газов. Все остальные атомы или они стремятся при любой возможности создать себе такие же прочные электронные оболочки, как у атомов инертных газов. Это и осуществляется в процессе образования химических соединений, когда атом превращается в заряженный ион. Образование у атома устойчивого слоя электронов может произойти как путем отдачи, так и путем присоединения электронов. Проявляясь атомом в этих двух случаях валентность обусловленно неодинакова.

Если число электронов во внешнем слое мало, то атом легче отдаст свои электроны, переходя в положительно заряженный ион, чем дополнит число электронов до восьми. Такие атомы элементов, стоящих в первых группах периодической системы, т.е. металлов. Поэтому металлы называются электроположительными элементами. И наоборот, металлоиды, стоящие в последних группах, являются электроотрицательными элементами, т.е. они имеют во внешнем слое большое число электронов, а потому способны легче присоединять к себе электроны, чем отдавать свои.

Ядро атома и его строение

Заряд и масса ядра определяют, какое количество электронов движется в атоме, какие особенности этого движения, т.е. все особенности строения атома.

Радиоактивные явления показали, что некоторые атомы могут

превращаться в другие атомы, выражаясь научными терминами. Это подтвердило мысль о том, что атомы построены из более элементарных частиц. Была выдвинута гипотеза о том, что ядра всех атомов состоят из ядер самого легкого элемента — водорода и электронов. Ядро атома водорода названо протоном. Эта гипотеза не могла объяснить многих явлений. Эти обстоятельства дали до 1932 года, когда был открыт нейтрон.

Масса нейтрона почти равна массе протона, т.е. приближенно равна массе атома водорода. Нейтрон в отличие от протонов и электронов электрически нейтрален.

Как только был открыт нейтрон, современник физик Д. И. Иваненко высказал мысль о том, что ядра атомов состоят из протонов и нейтронов. Теория Иваненко признана всеми физиками мира, она теоретически обоснована и подтверждена опытом. Теперь установлено, что все ядра состоят из двух типов элементарных частиц: протонов и нейтронов. Так, ядро водорода состоит из одного протона, а ядро тяжелого водорода состоит из двух частиц: 1 протона и 1 нейтрона. Ядро урана — 238 состоит из 238 частиц, из которых 92 протона и 146 нейтронов. Протоны того же самого элемента имеют одинаковое число протонов; количество нейтронов меняется на несколько единиц.

Протоны имеют одинаковые положительные заряды, а потому отталкиваются друг от друга. Электрические силы отталкивания стремятся выбросить протоны из ядра. Почему же ядро не распадается?

Оказывается, что между частицами, входящими в состав ядра действуют силы, получившие название ядерных. Эти силы не принадлежат ни к одному из классов сил, которые нам были до этого известны.

Природа ядерных сил еще не изучена. В 1947г. советский физик-теоретик член-корреспондент Академии Наук СССР В. Г. Тамм предложил новую теорию ядерных сил, которая, видимо, объяснит некоторые истинные свойства ядерных сил. Характерной особенностью ядерных сил является то, что на малых расстояниях в ядре силы притяжения между протонами, между нейтронами и между нейтронами и протонами преобладают силы электрического отталкивания между протонами. Поэтому ядро имеет прочное строение. Но, как только расстояние между частицами увеличивается, начинают действовать силы электрические, а ядерные силы становятся равными нулю. Следовательно, если нарушить равновесие частиц ядра, то оно будет разрушено. Разрушение ядер происходит на опыте путем обстрела ядер потоком α - частиц /древид ионизированные атомы гелия/, β - частиц /поток быстрых электронов/ или потоком нейтронов. Проникнув в ядро потоком частиц нарушают существовавшее там равновесие и ядро разлетается на части с выделением огромного количества энергии. Существует и самопроизвольный распад ядер атомов, при котором ядро разлетается во все стороны. Такой самопроизвольный распад ядер урана описали советские ученые Петровский и Самаров, а распад ядер полония на фотографиях Яблочкина. Радиоактивность также обусловлена частичным распадом атомов радиоактивных элементов.

При распаде атомного ядра выделяется огромное количество энергии. Величина советских успехов заключается в том, что они могут использовать ее на пользу нашего социалистического общества.

КОЛЛОИДНОЕ СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

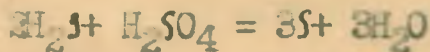
I. Исторические данные о коллоидах

Впервые, работы о коллоидных растворах, были опубликованы в 1845г. ученым Сельми, который назвал коллоидные растворы "ложными растворами" / псевдорасстворами/.

Сельми наблюдал характерное свойство раствора "берлинский лазурь", выделяя осадок при прибавлении к нему солей.

Он первый высказал гипотезу, что вещества в ложных растворах находятся в состоянии суспензии или тончайшей эмульсии.

В 1849г. Сельми изучая совместно с Соберо ложный раствор серы, образованный пропусканием сероводорода в подкисленную серной кислотой воду



также констатировал, что этот раствор чувствителен к электролитам и что осажденная из раствора сера при обработке ее чистой водой ложного раствора не образовала.

В 1861 году Томас Грем исследуя свойства различных растворов заметил, что некоторые из них диффундируют легко через органические перегородки, другие, наоборот, диффундируют чрезвычайно медленно.

Так как растворы легко диффундирующие способны кристаллизаться, то они были названы Гремом "кристаллоидами", другие же, с меньшей скоростью диффузии и не способные кристаллизоваться - коллоидами /от слова *Collum* - клеи/.

Разная способность диффундировать Гремом была использо-
вана для разделения кристаллоидов от коллоидов /диализом/ в
случаях сложного раствора.

Это явление получило название диализа.

Грем также заметил, что не только вода, но и другие раство-
рители: спирт, глицерин и т.д. способны образовывать коллоидные
растворы.

Термин " коллоиды " постепенно заменился термином " кол-
лоидное состояние " на том основании, что коллоидные растворы
могут быть образованы как аморфными, так и кристаллическими ве-
ществами. Например, сера, в водной среде дает коллоид, а в се-
роуглероде - истинный раствор.

В настоящее время " коллоидные растворы " известны для
многих веществ.

Кроме искусственно приготовленных коллоидных растворов,
существует большая группа веществ непосредственно образующаяся
с растворителем коллоидный раствор. Например, органические ве-
щества: протеины, крахмал, каучук.

2. Строение коллоидных систем

В коллоидных системах различают дисперсную среду /раство-
ритель/ и диспергированное вещество /дисперсную фазу/.

Эти признаки могут служить для классификации дисперсных
систем.

НАПРИМЕР: Газ и жидкость - т у м а н

Газ и твердое вещество - д ы м

Жидкость и жидкость - э м у л с и и

Жидкость и твердое вещество - с у с п е н з и и

Эмульсии и суспензии обнаруживают свойства коллоидных растворов, если размеры диспергированных частиц малы. Такие коллоидные растворы как эмульсоиды и суспензоиды представляют для нас особый интерес.

Понятие дисперсной системы дает возможность наметить непрерывность перехода от грубых дисперсий к коллоидным растворам и к истинным растворам.

К коллоидам относят дисперсные системы, частицы дисперсной фазы, которые имеют размер от 10^{-7} см до 10^{-5} см.

3. Измерение дисперсных частиц

Измерение дисперсных частиц производят способами, основанными на двух принципах.

Первый принцип состоит в приготовлении перегородок с порами, через которые под давлением профильтровывают раствор.

Частицы, которые проходят через поры, очевидно, меньше величины пор. По величине пор можно определить предельные размеры частиц. Величину пор определяют давлением, необходимым для продавливания воздуха сквозь смоченную перегородку, или измерением количества воды, прошедшей под определенным давлением через единицу поверхности перегородки в единицу времени.

Другой принцип состоит в изучении оптических явлений, наблюдаемых во многих коллоидных растворах.

Составляющие части дисперсной системы не одинаково преломляют свет, поэтому свет рассеивается во всех направлениях и система кажется мутной /молоко, облако/. Но в системах с более мелкими частицами, как коллоидные растворы при освещении со всех сторон, раствор кажется прозрачным и для того

чтобы обнаружить наличие диспергированной фазы Жирадей, а потом Тиндаль пропускали в темноте луч света через коллоидный раствор. При этом было замечено свечение частиц в проходящем луче. Это явление получило название конуса Тиндаля.

Для измерения частиц берут разведенный коллоидный раствор до такой степени, что в данном объеме было бы видно небольшое число частиц, которое можно определить подсчетами. Наблюдение ведется под микроскопом, причем исследуемый раствор освещается со стороны.

Вес дисперсной фазы в единице объема высчитывается во время приготовления коллоидного раствора.

Зная сколько массы дисперсной фазы приходится на единицу объема растворителя и зная удельный вес фазы, можно узнать сколько весит одна частичка и какой объем она занимает.

4. Адсорбция

Это явление связано со способностью поверхностей удерживать на себе частички других веществ.

Поверхностный слой любого вещества способен притягивать к себе другие вещества. Силы притяжения возникают благодаря тому, что молекулы вещества на поверхности находятся в несколько ином положении, чем в глубине вещества.

Молекула находится внутри вещества равномерно притягивается со всех сторон другими окружающими ее молекулами.

Для молекулы А находящейся

на поверхности часть сил остается не компенсированной и, следовательно, молекула А способна притягивать к себе другие вещества - в этом суть явления адсорбции. Это явление встречается часто. Например: древесный уголь может поглощать большие объемы газов, красящие вещества. Явление подобного рода существует и в коллоидах. Например, гель желатины уничтожает муть в органических экстрактах.

Адсорбция зависит от сродства между веществом, которое адсорбируется и адсорбентом. Поэтому при адсорбции мы наблюдаем избирательность между веществами, подобную химической избирательности реагирующих веществ между собой.

Адсорбционная способность зависит от площади соприкосновения, температуры, от адсорбента и адсорбированного вещества.

В коллоидных системах благодаря высокой степени дисперсности вещества, и следовательно большой поверхности, явления адсорбции играют важную роль. Они выражаются в основном адсорбции ионов мицеллами. Адсорбция ионов ведет к тому, что мицеллы заряжаются одноименным электролитом и благодаря этому не коагулируют. Таким образом само существование коллоидного раствора обязано явлению адсорбции.

5. Лиофильные и лиофобные золи

По предложению Фрейндлиха все коллоидные растворы, в зависимости от отсутствия или наличия притяжения между коллоидными частицами и растворителем делят на лиофобные и лиофильные золи.

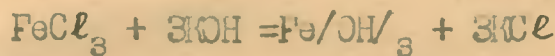
К группе лиофильных золь относятся вещества, имеющие сродство с растворителем.

Лиофильные золи, образующие вещества в большинстве случаев органические, как альбумин /белок/, желатина, гумми-арабик, некоторые неорганические /искусственно приготовленные/ как кремневая кислота / $H_2O \cdot SiO_2$ /, гидроксиды металлов $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$

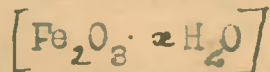
К группе лиофобных золой относятся вещества не имеющие свойства с растворителем. К этой группе относятся коллоиды металлов Au , Ag , сульфидов металлов, как As_2S_3 . Различное поведение к растворителю связано со строением частиц.

Докло по вопросу о строении частиц развил следующую теорию: он сохранил название частицы /данное в 1887г. Негели/ - мицелла / в переводе " крошечка"/, а дисперсионную среду назвал интрамицеллярной жидкостью

Рассмотрим какую-нибудь мицеллу, например, гидрат окиси железа $Fe(OH)_3$, образованную гидролизом хлорного железа

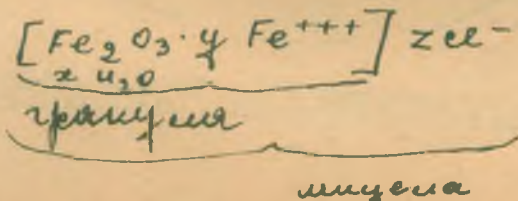


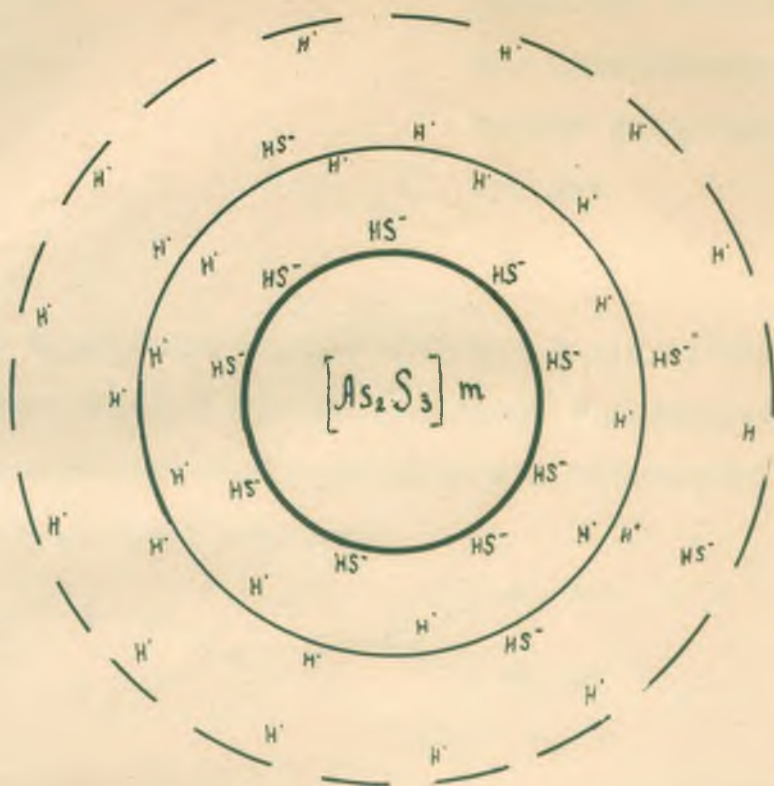
$Fe(OH)_3$ можно рассматривать как окись железа окруженную водой, которая находится на ней благодаря способности окиси железа адсорбировать ее



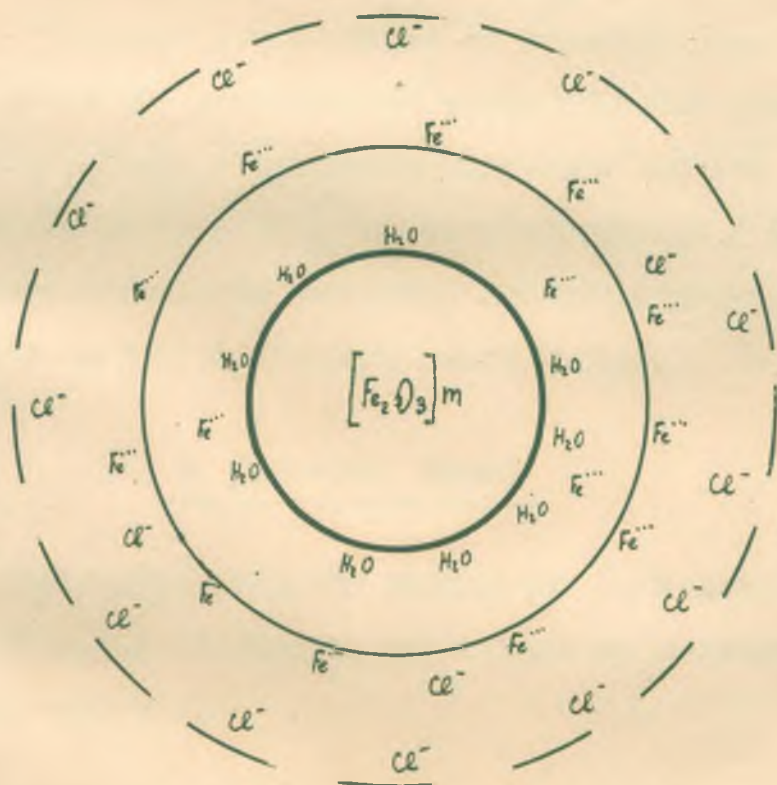
Но кроме воды на поверхности адсорбировались также ионы железа Fe^{+++} , которые находятся в растворе. Ионы железа благодаря заряду притягивают к себе ионы хлора с противоположными зарядами.

Таким образом получается комплексная частичка, которая имеет такую структурную формулу:

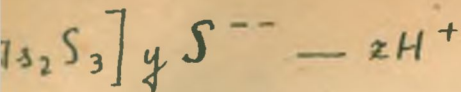




Мицелла лиофобного золя

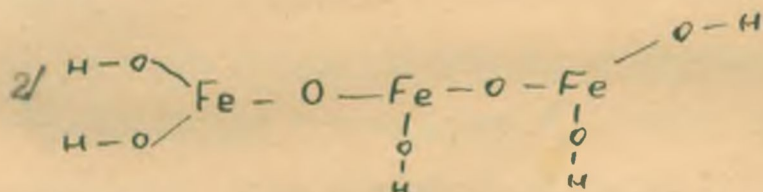
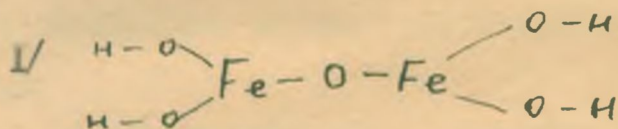


Мицелла лиофильного золя



Лиофобные частички имеют мицеллу без адсорбированной воды. Например: мицелла коллоидального сернистого мышьяка

Нормальная формула гидрата окиси железа $Fe(OH)_3$ упрощена. Работы ученика Вирубова, Немолордо показали, что гидрат окиси железа способен полимеризоваться с выделением частиц воды, давая ряд соединений например:



Строение мицел похоже на строение некоторых кристаллоидов, например: кристаллоиды фосфориомолибденовых солей.

$/MoO_3/_{10}PO_4H_3$ - фосфориомолибденовая кислота она имеет большую инертную массу $/MoO_3/_{10}$, соответствующую $[Fe_2(OH)_6]_n$ и небольшое количество фосфорной кислоты, играющей роль хлорного железа в коллоидном гидрате окиси железа.

6. Свойства зелей

Благодаря тому, что лиофильные золи имеют оболочку из растворителя, они отличаются свойствами от лиофобных зелей, не имеющих такой оболочки.

1. Влияние электролитов

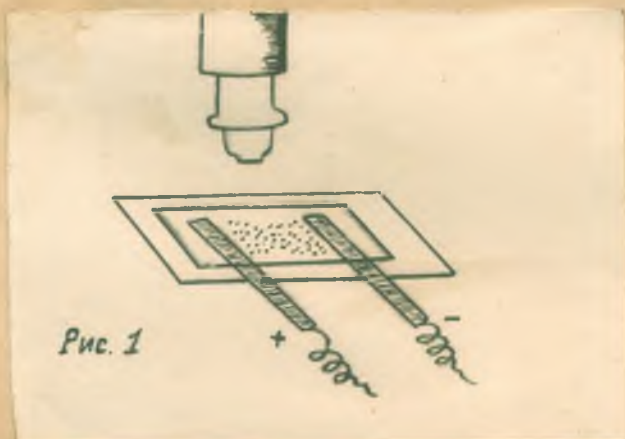
Людобные золи очень чувствительны к прибавлению электролитов. Незначительное прибавление вызывает коагуляцию золя.

Коагуляция - это укрупнение частичек путем слияния отдельных частичек между собой в более крупные агрегаты и выпадение этих частиц в осадок. Выпадение частичек в осадок называется седиментацией.

Коагуляция золя электролитом объясняется уменьшением зарядов коллоидных частиц противоположно-заряженными ионами электролита.

Таким образом, заряд частицы для коагуляции имеет основное значение.

Характер заряда частицы можно определить экспериментально при помощи метода "катодрезка", который заключается в создании электрического поля в дисперсной системе, в котором отрицательно заряженные двигаются к аноду, а положительно заряженные к катоду. Наблюдение ведут под микроскопом на специальном приспособлении, которое состоит из двух электродов из платиновой фольги, соединенных с батареей. Электроды помещены на стекле, покрыты стеклышком под которым находится между электродами исследуемый коллоидный раствор. /рисунок/



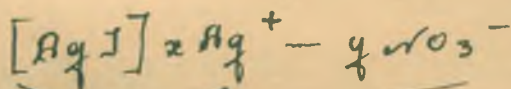
При изучении зарядов частиц, было замечено, что некоторые золи имеют в разных случаях разные заряды на одних и тех же частицах. Эта разница обусловлена разным приготовлением золя.

Например: при получении золей галогенных солей из растворов двух солей $/AgIO_3$ и KI / заряд был положительным при избытке соли $AgIO_3$, то-есть тогда, когда ионов серебра было больше чем ионов иода. При избытке же ионов иода частицы были заряжены отрицательно. Заряд частицы возникает благодаря адсорбции ионов поверхностью частицы.

На поверхности коллоидной частички адсорбируются преимущественно те ионы, которые с ионами кристаллической решетки соединения, образующей частицу, дают нерастворимое соединение.

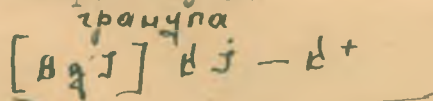
В случае избытка $AgIO_3$ коллоидная частичка AgI адсорбирует ионы Ag^{+} и заряжается положительно. В случае избытка KI таме сама коллоидная частица AgI адсорбирует ионы I^{-} из раствора и заряжается отрицательно.

Для первого случая мы будем иметь, следовательно, следующую структуру частицы золя AgI



коллоидная мицела

Во втором случае



коллоидная мицела

Структура коллоидных мицел позволяет объяснить свертывающее действие электролитов на коллоиды.

Например: золь As_2S_3 , полученный действием избытка сероводорода на соли мышьяка, легко коагулирует от добавления

электролита $/NaCl/$. Коллоидная частица As_2S_3 имеет отрицательный заряд за счет адсорции на ее поверхности отрицательных ионов S^{--} , получившихся в результате диссоциации сероводорода. При добавлении электролита, например $NaCl$, коллоидные частицы не нейтрализуются противоположно заряженными ионами Na^+ . Такие разряженные частицы легко слипаются и в виде хлопьев выпадают в осадок.

Чем больше заряд имеют ионы, тем меньшая концентрация электролита золи требуется для коагуляции золя. Минимальное количество электролита, которое нужно добавить для коагуляции определенного объема /обычно 10см^3 / золя, называется п о р о г о м коагуляции. Опыт показывает, что пороги коагуляции для электролитов с одновалентными ионами $/A_1/$, двухвалентными $/A_2/$ и трехвалентными $/A_3/$ ионами относятся между собой как:

$$A_1 : A_2 : A_3 = 1 : \frac{1}{50} : \frac{1}{900}$$

Для коагуляции лиофильных золей нужно добавлять гораздо больше электролита, потому что кроме нейтрализации зарядов частиц, необходимо еще разрушить сольватную оболочку, которая не позволяет соединяться частичкам

7. Защитные золи

Так как лиофильные золи поддаются меньшему воздействию электролита чем лиофобные, то при смешивании обоих лиофильный золь защищает лиофобный от действия электролита- такой золь называется з а щ и т н ы м.

электролита $/\text{Ca}^{++}/$. Коллоидная частица As_2S_3 имеет отрицательный заряд за счет адсорбции на ее поверхности отрицательных ионов S^{--} , получившихся в результате диссоциации сероводорода. При добавлении электролита, например Ca^{++} , коллоидные частицы не нейтрализуются противоположно заряженными ионами Ca^{++} . Такие разряженные частицы легко слипаются и в виде хлопьев выпадают в осадок.

Чем больше заряд имеют ионы, тем меньшая концентрация электролита золя требуется для коагуляции золя. Минимальное количество электролита, которое нужно добавить для коагуляции определенного объема (обычно 10см^3) золя, называется порогом коагуляции. Опыт показывает, что пороги коагуляции для электролитов с одновалентными ионами $/\text{A}/$, двухвалентными $/\text{A}_2/$ и трехвалентными $/\text{A}_3/$ ионами относятся между собой как:

$$\text{A}_1 : \text{A}_2 : \text{A}_3 = 1 : \frac{1}{30} : \frac{1}{900}$$

Для коагуляции лиофильных золей нужно добавлять гораздо больше электролита, потому что кроме нейтрализации зарядов частиц, необходимо еще разрушить сольватную оболочку, которая не позволяет соединяться частичкам.

7. Защитные золи

Так как лиофильные золи поддаются меньшему воздействию электролита чем лиофобные, то при смешивании обоих лиофильный золь защищает лиофобный от действия электролита — такой золь называется защитным.

Защитное действие различных лиофильных коллоидов обычно изучалось на красном гидрозоле золота. В качестве единицы сравнения защитного действия принимают так называемое "золотное число", которое показывает сколько миллиграммов защитного коллоида нужно прибавить к 10 см³ красного золя золота, чтобы воспрепятствовать его коагуляции от приливания 1 см³ десятипроцентного раствора

Еще одна разница между лиофобными и лиофильными зольми, в отношении коагуляции, заключается в том, что лиофобные золи выпадают в осадок без растворителя, тогда как лиофильные золи содержат в себе иногда до 90% растворителя. Важное различие в свойствах лиофобных и лиофильных зольных заключается в их неспособности переходить из состояния геля /осадка/ в золь, в то время, как лиофильные при добавлении к ним растворителя часто переходят в коллоидное состояние.

Это различие в свойствах объясняется тем, что в лиофобных зольных главную роль играет заряд частиц, а у лиофильных первостепенное значение имеет сродство с растворителем.

8. Некоторые способы получения зольных

Золи могут быть получены в результате химических реакций, /т.е. увеличением частиц, которые образуются во время реакции/. Этот метод называется конденсационным. Примером может быть образование золя / Au / золота. Для этого берут чрезвычайно разведенный раствор AuCl₃ /1 часть на 10000 частей растворителя/ и восстанавливают его, например: этиловым спиртом при нагревании



Но золь получается настолько чувствителен, что даже незначительное количество растворенного стекла посуды вызывает коагуляцию.

Второй метод - дисперсионный заключается в измельчении крупных частиц до величины частиц коллоидов. Раздробление может быть сделано химически или механически с одной стороны и электрически с другой.

Примером могут служить некоторые сернистые металлы, которые после механического измельчения фильтруются, мелкие частички, проходящие через фильтр образуют коллоидные растворы, они в конце-концов, осаждаются. Скорость осаждения зависит от степени измельчения и консистенции растворителя.

В других случаях осадки могут быть переведены в дисперсное состояние действием электролитов. Этот способ называется пептизацией.

9. Г е л и

При коагуляции некоторых золь, особенно органических, осадок образовывается в виде сплошной застывшей массы. Некоторые из них, как агар-агар, содержит 99% воды и только 1% агар-агара, но несмотря на это он обладает свойствами почти твердого тела. Гели тверды и эластичны, сохраняют свою форму и возвращают ее после деформации. Под микроскопом гели кажутся однородными, хотя средство между частичками и растворителем большое, гель при стоянии выделяет на поверхности часть связанной им жидкости, представляющей из себя разбавленный золь.

Такое самопроизвольное выделение растворителя называется с и н е р е з и с о м. Этим пользуются в бактериологии для

кормления бактерий, которых выращивают на застывшем геле. Гели обладают значительной адсорбционной способностью благодаря своей волокнистой структуре.

Гели образуются не только во время коагуляции, но и в процессе набухания высушенного лиофильного коллоида /агар-агар, желатина/, при соприкосновении его с растворителем. Набухание происходит с увеличением объема и со значительным поглощением растворителя. При повышении температуры большинство гелей переходит в золь.

Явления диффузии и химические явления в гелях имеют большое значение особенно в биологии.

ПРИЛОЖЕНИЕ КОЛЛОИДАЛЬНОЙ ХИМИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Изучение коллоидов и коллоидальных процессов дает возможность широко применить коллоиды в промышленности и в народном хозяйстве вообще, в военном деле, в медицине, в искусстве.

В о л о к н а

Текстильные волокна, как животного, так и растительного происхождения, представляют собой коллоидальные тела, обладающие способностью поглощать воду и при этом разбухать.

Волокна растительного происхождения состоят из целлюлозы $C_6H_{10}O_5$ /п. Животные волокна состоят из белков.

Обработка хлопка

При обыкновенной температуре или при охлаждении на хлопок действуют растворы едкого натра $NaOH$ в течение нескольких минут.

В поперечном разрезе волокно имеет канал. При действии $NaOH$ стенки волокна набухают и канал исчезает. Волокно одновременно сокращается по длине. Этот процесс обработки волокна называется мерсеризацией.

Если мерсеризировать полуселковую ткань /хлопок и шелк/ или полушерстяную, то получается креп.

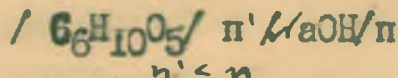
Во время пропускания волокон через щелочь их подвергают растяжению, в результате чего получается гладкая ровная поверхность.

После этого волокно промывают сначала теплой водой, потом хлорной водой и после разведенной серной кислотой.

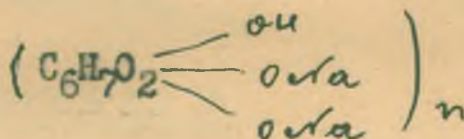
Благодаря мерцеризации волокно проявляет более сильную адсорбирующую способность по отношению к красителям.

В и с к о з а

целлюлозу обрабатывают при низкой температуре едкой щелочью NaOH . После обработки целлюлозы $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ щелочью получается менее уплотненная целлюлоза, у которой значение π понижается до π_1 ,



Получается натронная целлюлоза:

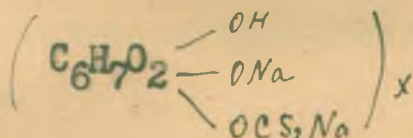


Полученный продукт перемалывают до состояния достаточного разрыхления и оставляют в металлической посуде в течение 4-5 дней при температуре 26°C .

За это время NaOH гидролизует и деполимеризует молекулу целлюлозы, понижая значение π до какого-то X

По истечении этого времени к массе прибавляют серо-углерода CS_2 , щелочи NaOH , воды и тщательно перемешивают, пока не получится прозрачный коллоидальный раствор с содержанием целлюлозы около 8%.

формула примет следующий вид:



Полученную массу фильтруют и оставляют в покое для созревания, цель которого - сделать раствор более чувствительным к действию электролита.

После созревания от прибавления поваренной соли $NaCl$ раствор свертывается. Его продавливают через капиллярные трубки из платины в крепкий раствор натрия-бисульфата $NaHSO_4$. Получают блестящие эластичные волокна, после окрашивания почти не отличающиеся от шелка.

Производство вискозы в последнее время получило широкие размах, а сама вискоза получила широкое распространение.

Изделия из вискозы охотно покупаются, а производство вискозы наряду с производством натурального шелка приобретает все большее и большее значение.

Б у м а г а

Производство бумаги в последние десятилетия почти целиком основанно на получении бумаги из древесной целлюлозы / за исключением некоторых специальных сортов бумаги, которые получают из тряпок/.

Древесина состоит главным образом из лигноцеллюлозы, т.е. целлюлозы в соединении с лигнином.

Процент содержания чистой целлюлозы в составе древесины довольно высок.

Например: Ель- при 12-13% воды - содержит около 53%

Тополь-при той же влажности " около 62%

Лигнин в соединении с хлором образует растворимый продукт. Для отделения лигнина от целлюлозы древесину обрабатывают хлором и щелочами.

После этого оставшуюся массу размалывают. Мощная струя воды уносит волокна в контрольный аппарат для сортировки. Полученную жидкую массу фильтруют, отжимают, вальцуют и высушивают.

Полученная таким образом бумага пропускает чернила, для устранения этого недостатка бумагу проклеивают. В большинстве случаев для этой цели применяется эмульсия канцеровла.

Аналогично получают бумагу и из соломы.

В нашей стране ежегодно печатаются миллионы экземпляров книг, журналов, газет. Миллионы учащихся получают ежегодно огромное количество учебников, тетрадей и других учебных пособий из бумаги. Значение бумаги для нас неосценно. В годы Сталинских пятилеток выросли гиганты бумажной промышленности на Урале, на Каме, в Карелии, которые полностью обеспечивают наши потребности в бумаге.

Б е з д ы м н ы й п о р о х

При обработке очищенной целлюлозы серно-азотной смесью получается нитратцеллюлоза. В виде желатинизированной массы ее продавливают через густые сита и получают в виде палочек и зерен. Полученные палочки и зерна высушивают.

Исходным продуктом для получения целлюлозы берут, обыкновенно, хлопок, но в последнее время все больше и больше начинают применять древесину.

Бездымный порох широко применяется как в военном деле, так и в мирных целях.

Ц е л л у л о и д

Целлулоид представляет собой гомогенную смесь нитроцеллюлозы с камфорой, где камфора играет роль пептизатора. Получают

целлулоид следующим образом:

Берут: 100 частей нитроцеллюлозы
50 " спирта
30-40 " камфары

Все эти продукты размешивают при 70° в смесителе с двойными стенками, между которыми пускают горячую воду для поддержания температуры.

Процесс продолжается около 4-х часов, после чего нитроцеллюлоза оказывается пептизированной до конца, представляя собой густую однородную массу.

Если хотят получить цветной целлулоид, то во время смешивания добавляют краски желаемого цвета.

Для удаления посторонних примесей и непептизированных частиц массу фильтруют при помощи гидравлических прессов под давлением в 300 атмосфер.

Полученную отфильтрованную массу направляют на мальную машину, где в продолжение 4-х часов при 70° прокатывают ее между вальцами, пока она не высохнет.

После этого высушенную массу прессуют гидравлическими прессами под давлением в 250 атмосфер.

При температуре 80° - 90° целлулоид начинает размягчаться. Немного выше этой температуры его начинают формовать.

Применяется целлулоид весьма широко в разнообразных отраслях народного хозяйства, искусства, техники, в медицине, в военном деле. Он идет на изготовление киноплёнки, небьющихся стекол в автомобилях, самолетах, предметов домашнего обихода, учебных пособия и многих других вещей.

А л ь б у м и н

Альбумин—белковое вещество. Это гидрофильный коллоид. Различают два вида альбумина:

- 1/ яичный или овоальбумин,
- 2/ кровяной или сывороточный

Яичный альбумин готовится из яичного белка, который содержит:

до 10-12%	альбумина
88%	в о д ы
1%	с о л ы

Белок выпаривают и получают альбумин в виде желтоватых чешуек.

Кровяной альбумин готовится из свежей крови. Кровь состоит из кровяных шариков и кровяной плазмы.

Кровяная плазма содержит минеральные соли и два вида белковых веществ: фибриноген и фибрин/ и сывороточный альбумин.

Фибриноген легко свертывается, а сывороточный альбумин — гораздо труднее. На воздухе кровь быстро свертывается, образуя сгусток, который состоит из геля фибрина. От него отделяется сыворотка, состоящая из сывороточного альбумина и минеральных солей в водном растворе.

Сыворотку выпаривают и получают альбумин в виде чешуек красного или бурого цвета.

Яичный альбумин применяют в ситцепечатании для закрепления минеральных красок; после печатания материал запаривают, альбумин свертывается и закрепляет краски.

При оклейке вина яичный белок взбивают в пену /для большей поверхности адсорбции/ и прибавляют к вину: Все вместе забад-

тываут. Альбумин, адсорбируя разные нерастворимые в вине примеси, свертывается. Получившийся гель осаждает, увлекая за собой все остальные вещества.

Кровяной альбумин также как и яичный применяется в ситцепечатании, только темных цветов, а также для приготовления негигроскопического клея для склеивания чанерн, куда он входит как составная часть.

Ж е л а т и н а

Желатина - гель органического происхождения, главной составной частью ее является осеин. Получают желатину химической обработкой костей.

Применение желатины довольно широко. Во-первых, для получения крепкого столярного клея в мебельной промышленности. Во-вторых, она применяется в фотоделе как защитный коллоид в приготовлении эмульсии бромистого серебра / $AgBr$ /

Широко употребляется также желатина для питания в кулинарном и кондитерском деле.

Растительная желатина

Под таким названием известны коллоидальные вещества, извлекаемые кипящей водой из некоторых водорослей. Они /вещества/ представляют собой углеводы содержащие азот. При гидролизе дают галактозу и глюкозу.

Известны следующие водоросли.

Исландский мох - в горячей воде дает золь, застывающий при охлаждении в студень.

Агар-агар - набухает в холодной воде, дает крепкий студень, выдержи-

вающийся до 70° . Применяется в бактериологии, в химии. Растет эта водоросль в Белом и Черном морях и в морях Японии и Китая.

К а у ч у к

Сырой сок каучукового дерева представляет собой коллоидальный раствор, свертывающийся на воздухе. Для ускорения свертывания применяют кислоты /уксусную - CH_3COOH /

дает каучук каучуковое дерево, растущее в тропических странах: в Южной Америке, на островах Малайского архипелага. Добывание каучука происходит очень примитивно: на коре дерева делают надрез и собирают вытекающий сок. Над костром из веток деревьев, содержащих в себе соли уксусной кислоты, держат деревянную лопатку, обмакнув в сок, поворачивая ее все время. Сок застывает, лопатку снова обмакивают в сок и снова вращают над костром. Когда соберется несколько слоев каучука, его снимают.

Основным мировым производителем каучука являются острова Индонезии. Во время второй мировой войны США пытались организовать производство каучука в Бразилии.

У нас в СССР имеется собственная сырьевая база каучуконосов. Наиболее известный из них - кок-сагыз, найденный советскими учеными в горах Тянь-Шаня.

Чистый каучук твердеет на холоде и размягчается в тепле. Поэтому надо его употреблять в смеси с каким-то веществом. Для этого применяют вулканизацию.

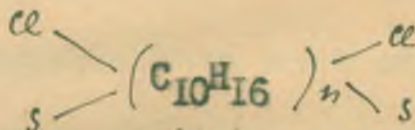
Долгое время все попытки производить из каучука изделия заканчивались крахом. Удалось это американцу Вандербильту, который после долгих, безуспешных попыток, истратив все средства, на-

ходясь на грани бедности, наш способ производить изделия из каучука. Этот способ получил название - вулканизации.

Вулканизация бывает холодная и горячая.

Перед вулканизацией каучук смешивают с наполнителями/окись цинка, мел, каолин и др./

Холодная вулканизация состоит в том, что каучук / $C_{10}H_{16}$ / обрабатывается раствором хлористой серы S_2Cl_2 в серо-углероде CS_2 и в четыреххлористом углероде CCl_4 . Часть хлористой серы соединяется с каучуком:



Горячая вулканизация состоит в соединении каучука с сероводородом H_2S . Из чистого каучука готовят изделия и потом погружают в ванну с расплавленной серой. Выделяющийся сероводород соединяется с каучуком.

Процесс длится 2-3 часа.

В результате обоих видов вулканизации получают резину.

В последнее время широко стал применяться синтетический каучук. Задача промышленного получения синтетического каучука была разрешена советскими химиками под руководством академика С.В. Лебедева. В СССР работает несколько заводов СК-синтетического каучука. Исходным материалом для получения СК служит бутадиев, приготовленный из спирта по способу Лебедева.

При полимеризации бутадиев получается масса, похожая по своим свойствам на природный каучук; эта масса путем вулкани-

зация превращается в резину. Современный синтетический каучук почти полностью заменяет натуральный, а по некоторым своим свойствам даже превосходит натуральный.

Резина имеет громадное значение в современной промышленности, народном хозяйстве, в обороне страны.

Изделия из резины встречаются буквально на каждом шагу, заменяют часто металл, ткани, кожу. Поэтому резина, каучук имеют громадное значение для нашей Родины, поэтому товарищ Сталин ставил задачу перед нашими учеными - найти сырье внутри страны для резиновой промышленности.

В настоящее время такое сырье у нас имеется.

В капиталистическом мире обладание сырьевой базой каучуконосов является предметом острой борьбы между империалистическими государствами.



ЛОМОНОСОВЪ

РУССКИЙ УЧЕНЫЙ

Михаил Васильевич ЛОМОНОСОВ

I. Первоначальное образование

8 ноября 1711 года в селе денисовка недалеко от г.Долмогоры на р. Северная Двина, в семье предприимчивого и деятельного помора родился сын Михаил Васильевич Ломоносов, будущий русский ученый и академик. Первые десять лет жизни Ломоносов провел в деревне, затем отец начал брать его с собой на рыбный промысел, чтобы постепенно подготовить сына к ведению дела на промысле и впоследствии передать в его руки дело. Здесь М.В. ознакомился с бытом на промысле, судостроением, жизнью лопарей. Уже тут сказался будущий исследователь; юноша наблюдал жизнь, замечал окружающее. В дальнейшем он не бывал на севере, но тем не менее, в заметке относящейся к 1759г. пользуясь наблюдениями в юности он описывает жизнь лопарей.

Все свободное время Ломоносов проводит за книгами. Он обучался в детстве грамоте у соседа Ивана Пубного, затем у дьячка приходской церкви С.Н. Сабельникова по церковным книгам и житиям святых. В 1725г. Ломоносов достает светскую литературу - славянскую грамматику М. Смотрицкого и арифметику Л. Магницкого. Эти книги направили стремление Ломоносова к точным наукам. Он назвал их позже : " вратами своей учености".

Стремление к свету науки с одной стороны и неладя с мачехой с другой стороны, побудили Ломоносова покинуть отчий дом и вот в 1730г. двадцати лет от роду он отправился с обозом в далекую Москву учиться.

Здесь, скрыв свое происхождение он поступил в Славяно-

греко-латинскую академию; состоявшую из 8 классов и мало что общего имевшую с современным высшим учебным заведением. В ней сыновья дворян обучались арифметике, грамматике, риторике, философии и богословию. Основательно изучалась латынь на которой окончившие академию могли свободно изъясняться.

Ломоносову было очень трудно учиться и только неутомимая энергия и стремление к знанию и блестящие способности позволили ему преодолеть трудности и пройти в один год три класса, а также основательно изучить латынь. Вот как сам Ломоносов описывает свою жизнь в академии: "Обучаясь в Спасских школах, имел я со всех сторон отвращающие от наук пресильные стремления, которые в тогдашние лета почти непреодоленную силу имели. С одной стороны отец, никогда детей кроме меня не имея, говорил, что я, будучи один, его оставил, оставил все довольство/по тамошнему состоянию/, которое он для меня кровавым потом нажил и которое после его смерти чужие расхитят. С другой стороны, несказанная бедность: имея один алтын в день жалованья, нельзя было иметь на пропитание в день больше, как на денежку хлеба и на денежку квасу, прочее на бумагу, на обувь и другие нужды. Таким образом жил я пять лет и наук не оставил. С одной стороны, пишут, что, зная моего отца достатки, хорошие тамошние люди дочерей своих за меня выдадут, которые и в мою там бытность предлагали; с другой стороны, школьники, малые ребята кричат и перстами указывают: смотри-де, какой болван лет в двадцать пришел латине учиться". !

Однако программа академии не удовлетворила Ломоносова. Он стремится к изучению естественных наук и вот, пробыв один год в Киевской духовной академии, попадает в гимназию, состоявшую при Академии Наук в Петербурге, основанной Петром I в 1730г.

Председатель Академии Наук барон И.А.Нурф, человек энергичный и деятельный для пополнения состава учащихся в гимназии просит Сенат направить для обучения при Академии Наук 20 учеников "в науках достойных". В числе таких был лучший из лучших - Михаил Ломоносов. 23 декабря 1735г. ученики выехали из Москвы в Петербург, где долго оставались "как без учения, так и без определения." Но вот в октябре 1736г. Ломоносов был зачислен студентом академического университета.

С этого момента начинается новый период в жизни и деятельности Михаила Васильевича. Перед ним открывается возможность изучить естественные науки, к которым он всю жизнь имел непреодолимое стремление.

В связи с необходимостью исследования неисчерпаемых естественных богатств Сибири была послана экспедиция, но в числе ее членов не было химика знакомого с металлургией и горным делом. И вот Академия Наук выбирает трех наиболее талантливых студентов: Ломоносова, Виноградова, будущего изобретателя русского фарфора и Раишера, сына горного советника и направляет их за границу к виднейшим ученым того времени. Вначале они попадают в Марбург, к профессору др. Вольфу для ознакомления с математикой, механикой, физикой, философией и химией, а также для обучения иностранным языкам - немецкому, затем французскому. Отсюда, солидно ознакомившись с общеобразовательными дисциплинами, студенты были направлены в Фрейберг совершенствоваться в металлургии и горно-рудном деле.

2. Жизнь за границей

За границей Ломоносов со своими товарищами по учебе вели довольно веселую жизнь. Это понятно. В России содержание их

было весьма скромно / исключая Раизера, сына состоятельного рода - телей / и они подвергались постоянному надзору со стороны воспитателей. Здесь, за границей, учащимся была предоставлена полная самостоятельность и они могли вести жизнь по своему разумению, соответственно характеру неопытной молодости. Многие донесения в Петербург изобиловали указаниями на происшествия, резкие выходы и скандалы, в тихом немецком городке, учиняемые студентами главными инициаторами и зачинщиками которых неизменно оказывались наши три соотечественника. Следует отметить, что командированные учиться юноши получали большое по тому времени содержание в 4000 золотых рублей ежегодно на каждого. Имея такие деньги наши студенты не давали им залеживаться, тратили достаточно интенсивно и весело проводили время. Европейской знаменитости, профессору др. Вольфу приходилось улаживать все недоразумения и усовещивать шаловливую молодежь.

Благодаря живому уму, резвому характеру и чрезвычайной энергии, Ломоносов не отставал от друзей и часто попадал в неприятные положения. Однажды в бытность свою в Германии он зашел переночевать в гостиницу. Здесь он встретил прусского офицера, вербовавшего новобранцев. Ломоносов человек высокого роста, сильный / цветущий, понравился офицеру и тот пригласил его отужинать и, напоив, убедил поступить в королевскую службу. Наутро Михайло Васильевич проснулся с красным галстуком на шее: он был прусским королевским гусаром. Его направили с другими рекрутами в крепость Везель. Здесь боялись что Ломоносов убежит и держали его в крепости. Ломоносов задумал побег. С этой целью рано ложился спать, когда другие солдаты еще бодрствовали. Однажды ночью, когда все спали Михайло Васильевич проснулся, дополз до рва с водой переплыл его, перелез стену, час-

токол и направился полем к границе Вестфалии. Скоро рассвело, побег заметили, за Ломоносовым погнались верхами гусары, но он благополучно добрался до границы Вестфалии, выпался в лесу и под видом бедного студента добрался до Марбурга.

Время, проведенное Ломоносовым за границей не пропало даром. Он, как можно сказать о нем "и швец и жнец и на дуде игрец" — человек совершенный во всех отношениях и человек широко образованный. Наряду с серьезными занятиями в областях науки он знакомится с промышленностью Германии, бытом ее населения, пишет стихи. Ломоносов посылал систематические отчеты на немецком языке в Академию Наук о своих занятиях и успехах. Он делает стихотворный перевод "Оды которую сочинил господин Франциск — Священная Римская Империя Принц", как пишет Ломоносов. Ода начиналась стихами:

" Горы толь что дерзновенно
Вносите верхне к звездам
Льдом покрыты беспреренно,
Нарушим столп небесам "

Михайло Васильевич был пламенным патриот. Он радостно переживает победу над турками, татарами, и взятие крепости Хотин и пишет оду. К оде было приложено "Письмо о правилах Российского стихотворства", свидетельствующее о серьезных занятиях Михайло Васильевича в области литературы. Ломоносов глубоко ознакомился с физико-математическими науками. О нем дал хороший отзыв профессор др. Вульф: "Молодой человек преимущественного остроумия, Михайло Ломоносов, с того времени как для учения в Марбург приехал, часто мои математические и философские, а особливо физические лекции слушал и безмерно любил основательное учение. Ежели впредь с таким же рачением простирается будет, то не сомневаюсь, чтоб, возвра-

тяться в отечество, не принес пользы, чего от сердца желаю". Ломоносов обращал серьезное внимание на физико-математические науки. Он говорил: "химия - правая рука физики, математика - ее глаза, так как последняя указывает путь к правильному суждению.

В 1740г. Ломоносов женится на дочери церковного старшины в Марбурге, Елизавете Цильх, но брак этот в течение многих лет оставался никому неизвестным. Только через 4 года, когда Ломоносов возвратился на родину и его служебное положение утвердилось, к Михайлу Васильевичу приехала жена.

В 1741г. Ломоносов возвращается в Россию и 8 января 1742г. назначается адъюнктом академии по физическому классу с жалованьем 360 рублей в год.

В то время в Академии было засилье иностранцев, в особенности немцев с которыми Ломоносов вел нескончаемую войну закончившуюся ранением Михайло Васильевича, а затем и его арестом. К 1743г. относятся жалобы на Ломоносова со стороны Академии в непристойных выпадах и прерывании заседаний академической конференции, затем последовал указ Сената предлагающий Ломоносову извиниться перед академиками и впредь "в таковых продерзости не являться". Ломоносов принес публично положенные извинения и в дальнейшем таких выходов себе не позволял.

Ломоносов провел чрезвычайно плодотворно для своей родины жизнь, много способствовал развитию науки, проводил ряд исследований по освоению природных богатств родины, страстно стремился служить русскому государству.

Умер Ломоносов в 1765 году, 54 лет от роду и был похоронен в Александро-Невской Лавре.

3. Жизнь и деятельность в России

Всю деятельность Ломоносова можно разделить на три периода.

Первый период — от возвращения в Россию в 1741г. до постройки химической лаборатории в 1748г. Этот период посвящен главным образом решению физических проблем.

Второй период — период занятиями по химии — с 1748г.²⁰ — постройки собственного дома в 1757г.

Третий период с 1757 года до смерти. Третий, последний период жизни Ломоносова посвящен вопросам общегосударственного значения. Он занимается главным образом, вопросами мореходства, минералогии, металлургии, геологии, метеорологии, горного дела... Ломоносов всеми силами способствует развитию родной промышленности. Он восхваляет в письме к Шувалову пользу стекла и строит первый в России стекольный завод, производивший цветные стекла и имевший мозаичный отдел, выпускавший мозаичные картины. Одна из них изображавшая Полтавскую баталию была огромных размеров 11х12 аршин, она сейчас находится в Ленинграде в Академии Наук на парадной лестнице, ведущей в большой конференц-зал. Наряду с научно-просветительной деятельностью Ломоносов занимается литературой. Он пишет оды в стихах по поводу самых различных событий. Однако на литературную деятельность он смотрит как на второстепенную: " Стихотворство моя утеха, физика мои упражнения " — говорит он.

4. Работы Ломоносова в области физики

В области физики Ломоносов исследовал много явлений и разрешил ряд задач. Он много работал над атомной теорией строе-

ния вещества. В XVIII столетии физики считали, что вещество состоит из отдельных неделимых частиц, но разработкой свойств этих частиц и зависимости свойств вещества от свойств частиц не занимались. Ломоносов высказал мысль, что свойства тел зависят от качества "нечувствительных частичек". Нечувствительных в том смысле, что их нельзя видеть — осязать органами чувств. Ломоносов полагает, что атомы это упругие твердые шарики, не подверженные изменениям, несколько шероховатые. Отличные друг от друга химические тела состоят из различных "нечувствительных частичек".

Ломоносов разделяет "нечувствительные частички" на два рода: более мелкие и более крупные, состоящие из этих мелких. Эти воззрения совпадают с современным представлением об атомах и молекулах, на котором покоится здание современной физической химии.

В XVIII столетии господствовала наука теория теплорода, как некоторой невесомой жидкости, вызывающей нагревание тел. Отсюда сохранилось в науке понятие: "тепло течет". Ломоносов отказавшись от теории теплорода и тепловые явления объясняет движением "нечувствительных частичек". Теория теплорода была отвергнута наукой в связи с открытием Румфорда и Девы, т.е. после смерти Ломоносова. Таким образом представления Ломоносова о строении вещества полностью совпадают с современной молекулярной теорией. История показывает, что понятие о молекулах и атомах твердо утвердилось в науке только на съезде химиков в Карлсруэ в 1860г. Ломоносов опередил свое время на 100 лет. В работе "Прибавление к теории упругой силы воздуха" Ломоносову известно, что при больших давлениях газы отступают от закона Бойля-Мариотта и он объясняет это отступление тем, что объем при больших давле —

ниях больше вычисленного оттого, что самые частички воздуха имеют конечную величину и занимают некоторый малый объем. Этот вопрос был затем разработан голландским физиком Ван-дер-Ваальсом в 1873 году. Следует отметить, что Ломоносов ушел вперед от современников в этом вопросе на 115 лет. Во время Ломоносова пользовались термометрами деляля /открытыми/, Реомюра и Цельсия. Ломоносов усовершенствовал термометр и пользовался им для измерений температуры, называя его "наш" русский термометр.

Ломоносов в воззрениях на природу света является противником Ньютона и ярым защитником теории волновой природы Фюнгенса. Он изобретает нечезрительную трубу, мореходные приборы, машину для измерения преломления жидкостей, проект зажигающего устройства и другие.

Много времени Ломоносов посвятил изучению электрических явлений в атмосфере. Он объяснил природу гроз, образование зарядов в тучах, исследовал и описал северные сияния. Исследования грозных явлений он производил на грозовой машине — под крышей был установлен железный прут и от него в комнату протянут провод из которого извлекали искры. Исследования "атмосферического электричества" закончились весьма печально. Друг и сотрудник Ломоносова проф. Рихман был убит во время этих исследований. Несмотря на печальное событие Ломоносов сделал подробный доклад озаглавленный "Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих, предложенное от Михаила Ломоносова".

5. деятельность Ломоносова в области

просвещения и промышленности.

Ломоносов был проникнут любовью к наукам и стремился

распространить их среди русских людей. Это отметил А. С. Пушкин :

" Ломоносов был великий человек— говорит он. Между Петром I и Екатериной II—и он один является самобытным сподвижником просвещения. Он создал первый университет, он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом."

Ломоносов старается просвещать родной народ, насаждать культуру в России. Он так высказывается по этому поводу: " Что к до меня надлежит, то я к сему себя посвятил, чтобы до гроба моего с неприятелями наук Российских бороться, как уже борюсь двадцать лет; стоял за них с молодости, на старость не покину /30 января 1761г./"

Если бы Ломоносов оказался среди нас, то увидел он тысячи исследователей/разрабатывающих тему, которую он всегда высказывал как основу в исследовании материи: изучение " нечувствительных частичек".

К Ломоносову можно отнести слова Горация в его переводе:

" Превыше пирамид и крепче меди,
Что бурный Эквилон сотреть не может,
Ни множество веков, ни едка древность,
Не вовсе я умру; но смерть оставит
Велику часть мою, как жизнь кончаю".

У С Т А В

научного общества студентов Киевского Лесохозяйственного Института.

1. Цели и задачи общества

§-1. Научное общество студентов является добровольной организацией, имеющей своей **ц е л ь ю**:

1/ Содействие углубленному изучению студентами различных отраслей науки и техники, и ознакомление с новейшими достижениями науки и техники.

2/ Показ ведущей роли советской науки и изжитие низкопоклонства и пресмыкательства перед буржуазной наукой и буржуазными учеными.

3/ Развитие у студентов навыков для самостоятельного выполнения научно-исследовательской работы.

4/ Разработку студентами отдельных научных тем и решение отдельных производственно-технических вопросов.

5/ Популяризация научных знаний среди студенчества и широких слоев населения.

II. Функции общества

§-2. для осуществления поставленных задач общество выполняет следующие функции:

1/ Организует по отдельным научным дисциплинам научные и научно-технические кружки и руководит их работой.

2/ Разрабатывает тематику научно-исследовательских работ студентов и представляет ее на утверждение ученого Совета института.

3/ Организует периодические конкурсы на лучшие научно-исследовательские студенческие работы.

4/ Проводит научные студенческие конференции по отдельным отраслям науки и техники.

5/ Издаёт научные работы и научно-популярные брошюры, оилетени и газеты, а также конспекты и курсы лекций, в которых освещается учебная, научная и организационная деятельность общества.

6/ Организует эпизодические лекции, практикумы, семинары и экскурсии по отдельным вопросам науки и техники.

7/ Организует проведение экспериментальных работ в лабораториях, на кафедрах института и в производственных условиях.

III. Состав и структура общества

- §-3. Научное общество студентов объединяет действительных членов общества.
- §-4. Действительным членом общества может быть всякий успевающий студент, признающий устав общества и ведущий научную работу.
- §-5. Прием в члены общества производится Советом Общества на основании письменного заявления, рекомендации научного руководителя и краткого тематического плана научной работы, выполняемой вступающим в общество.
- §-6. Лица, профессорско-преподавательского состава и деятели науки, избравшие на руководящую работу в обществе, пользуются всеми правами действительных членов общества.
- §-7. Центральным органом общества является общее собрание действительных членов общества, а в перерывах между собраниями - Совет общества, избираемый общим собранием. Центральным органом общества является собрание действительных членов общества, входящих в его состав, а в перерывах между собраниями - Совет общества.
- §-8. Совет общества состоит из председателя, двух заместителей, ответственного секретаря и членов, число которых определяется общим собранием членов общества.
- §-9. Низовой организацией общества является студенческий научный кружок. Для руководства работой кружка избирается бюро кружка, в составе председателя, секретаря и научного руководителя.
- §-10. В состав Совета общества входит представитель ученого Совета института.

IV. Права и обязанности общества

- §-11. Научное общество учреждается Постановлением ученого Совета института, пользуется правами юридического лица и имеет свою печать.
- §-12. Общество имеет право давать своим членам рекомендации и характеристики, издавать труды своих членов, выносить вопросы на решение Ученого Совета Института и уче-

ных советов факультетов, выдвигать своих действительных членов в кандидаты на персональные стипендии, в аспирантуру и т.д.

- §-13. Совет общества имеет право расходовать средства в соответствии с утвержденными сметами, которые слагаются из ассигнований дирекции, профсоюзных и хозяйственных организаций, из членских взносов, взимаемых с каждого действительного члена в размере 1% от стипендии.
- §-14. Совет общества созывает заседания для решения текущих вопросов и приема новых членов.
- §-15. Совет общества созывает раз в год общее собрание действительных членов общества для заслушивания отчета Совета общества и ревизионной комиссии, переизборов Совета общества и ревизионной комиссии, утверждения плана работы общества.
- §-16. Внеочередное собрание членов общества может быть созвано по решению Совета Общества, а также по требованию ревизионной комиссии.
- §-17. Совет общества утверждает планы работ.
- §-18. Бюро научного кружка созывает раз в год собрание членов кружка для заслушивания отчета о работе бюро и для избрания нового совета бюро.
- §-19. Бюро научного кружка ставит доклады о работах членов кружка на собраниях и организует научную работу студентов в соответствии с утвержденным планом, вовлекая в эту работу других студентов, не членов общества.
- §-20. Общество может быть ликвидировано по решению Ученого Совета института или по решению общего собрания членов общества.

У. Права и обязанности членов общества

- §-21. действительный член общества пользуется следующими правами:
1. Имеет решающий голос на всех собраниях общества.
 2. Может избирать и быть избранным во все руководящие органы общества,
 3. Может представлять свои работы для издания в трудах общества и выступать на научных конференциях.
- §-22. действительные члены общества обязаны:
1. Повышать свой научный и общественно-политический уровень, вести разъяснительную работу среди студентов с целью привлечения их к научной работе.

2. Вести научную работу, сделать за время пребывания в обществе не менее двух рефератов по отдельным вопросам науки или техники на собраниях кружка или на научных конференциях.
3. Выполнять устав общества, посещать собрания общества, отчитываться о проделанной работе, платить членские взносы.

§-23. Каждому члену общества выдается членский билет

§-24. Член общества может быть исключен из общества за академическую неуспеваемость, нарушение устава общества, по решению общего собрания членов общества.

VI. Ревизионная комиссия

§-25. Ревизионная комиссия избирается на общем собрании членов общества в количестве трех человек.

§-26. Ревизионная комиссия ревизует финансово-хозяйственную деятельность Совета общества и бюро научных кружков, контролирует выполнение планов работ и решений руководящих органов общества.

§-27. Ревизионная комиссия отчитывается в своей деятельности перед общим собранием членов общества. В период между общим собранием о всех недостатках в работе общества - ревизионная комиссия доводит до сведения Совета Общества.

§-28. Ревизионная комиссия имеет право участвовать во всех заседаниях Совета общества.

УП. Утверждение и изменение Устава

§-29. Устав утверждается и изменяется министерством высшего образования по представлению института.

В И К Т О Р И Н А

1. Какой камень сыграл большую роль в истории химии, несмотря на то, что он в действительности никогда не существовал ?
2. Какой знаменитый химик погубо на гильотине ?
3. Кого считает основателем современной химии Энгельс, и почему ?
4. Какой знаменитый английский химик вследствие преследований за сочувствие Великой французской революции был вынужден покинуть Англию ?
5. Кто является основателем современного химического языка ?
6. Какой знаменитый химик был комиссаром Великой французской революции ?
7. Какой химик впервые высказал закон сохранения вещества ?
8. Откуда произошло название " ко л о и д " ?
9. Какой русский химик окончил свою жизнь на царской виселице ?
10. Какой русский химик правильно предсказал свойства химических элементов - галлия, скандия и германия за то время, когда они еще не были открыты ?
11. Какой русский химик был знаменитым музыкантом ?
12. Какой русский химик занимает почетное место в истории русской литературы ?
13. Какая разница между хлоратом и хлоритом ?
14. Какой природный сахар не встречается в растениях ?
15. Из каких обычных у нас деревьев, не убивая их, можно получить хороший сахар ?
16. Какие сплавы плавятся в горячей воде ?

17. Основовенный эфир /этиловый $C_2H_5OC_2H_5$ /серы не содержит. Почему же его нередко называют серным эфиром ?
18. Какую роль нельзя сделать без серы ?
19. Что такое о а к е л и т ?
20. Какой электрон может быть электрически нейтральным ?

-- oo 000 oo --

o

Товарищи студенты !

Участвуйте в конкурсе по решению вопросов Викторины.

В следующем номере будут указаны фамилии студентов правильно ответивших на наши вопросы.

Ответы в письменной форме опускайте в ящик викторины.

-.-.-.-.-.-

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Страница
1. Проявление законов диалектики в химии	I
2. Строение а т о м а	6
3. Коллоидное строение вещества	17
4. Приложение коллоидальной химии в промышленности	30
5. Русский ученый М.В.Ломоносов.....	40
6. Устав Научного Общества студентов Киевского Лесохозяйственного Института.....	50
7. В и к т о р и н а	54

В тексте помещены следующие фотографии:

1. Портрет Ф. Энгельса стр..... I
2. Строение коллоидной мицеллы стр. 2
3. Портрет М.В.Ломоносова стр. 40

...000 0 000...