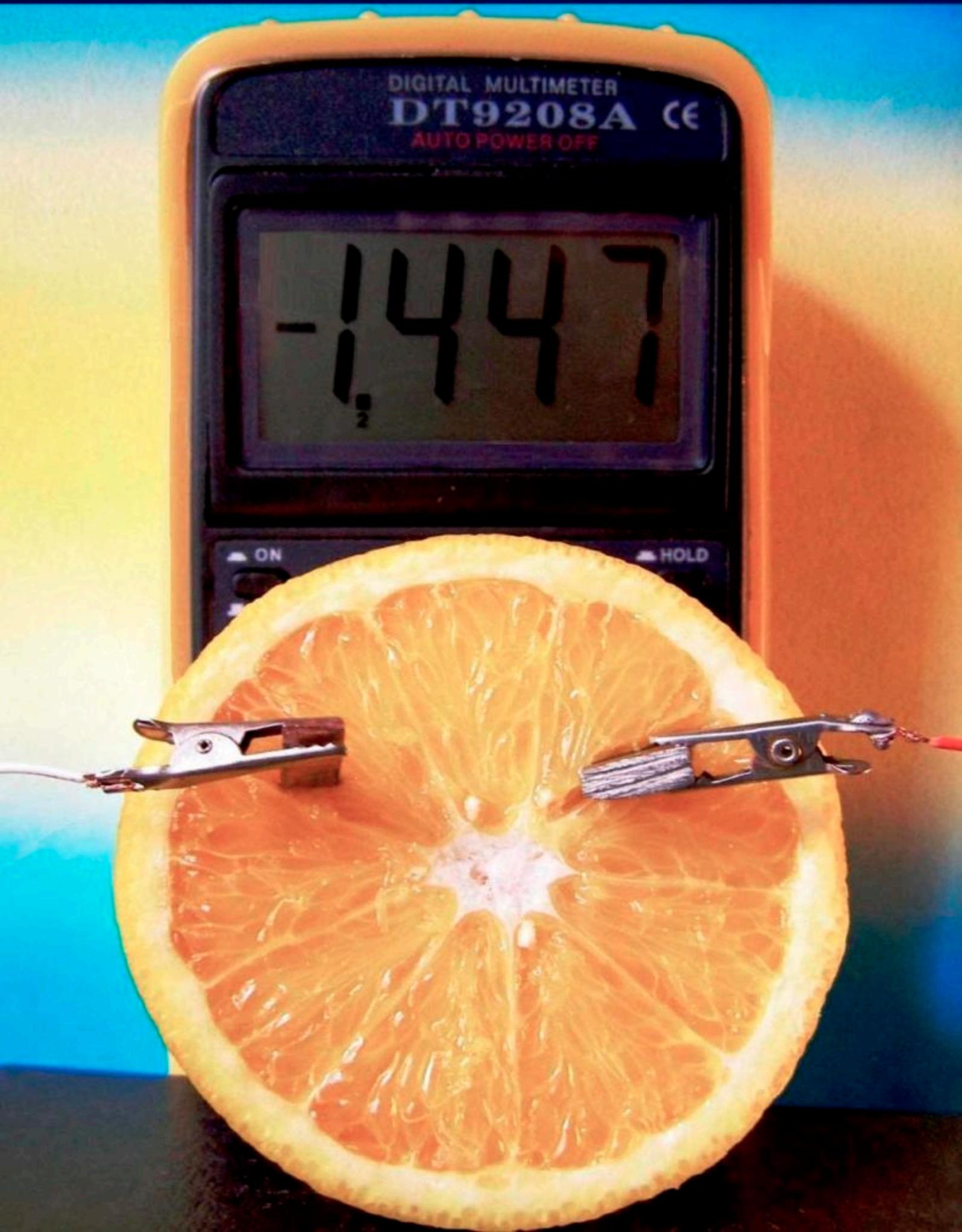


журнал
Химия и **Химики**
№ 8 (2009)



**Содержание****Химия и другие науки**

Ртуть	4
Действие ртути организм человека	14
Ртуть в окружающей среде	21
Техника безопасности при работе со ртутью. Демеркуризация	27
Можно ли проводить демеркуризацию порошком серы?	31
Интересные факты и поучительные истории связанные со ртутью	36
Литература о ртути	54
Запах моря	55
Комната из кристаллов	56
Плюсы и минусы электронных книг	61
Памяти Владимира Высоцкого	69
Химические фотографии. Самородные металлы	76
Фотографии. Высоковольтные разряды в домашних условиях	82

**Практическая химия**

С чем натрий реагирует быстрее: с соляной кислотой или с водой?	89
Растворяется ли медь в соляной кислоте?	92
Хлорид, сульфат и фосфат одновалентной меди	99
Растворяется ли медь в разбавленной серной кислоте?	107
Как растворить медь не имея кислоты	110
Получение иодида меди CuI	115

Юным химикам

Химические вулканы	117
Масло из апельсина	129
Фруктовая батарейка	134
Олимпиадные задачи	141

Наука и образование

Диагноз, которого нет	146
Поливода	149
Размышления о науке	153
Ртуть и «прихватизация» земли	155
Акула съела прибор для защиты от акул	158



Научный юмор

Шнобелевские премии – 2009	160
Нарочно не придумаешь	164
Разное	168
Автомобили от Microsoft	173
Классификация граблей	177
Веселые картинки	180

Литпортал

Звездные дневники Ийона Тихого. Путешествие двадцать четвертое	184
О журнале Химия и Химики	200

Журнал для всех, кто интересуется наукой

Домашняя страница:

<http://chemistryandchemists.narod.ru>

Видео архив журнала Химия и Химики

(видео эксперименты по химии):

<http://chemistryandchemists.narod.ru/Video1.html>

и <http://chemistryandchemists.narod.ru/Video.html>

Адрес для переписки:

chemistryandchemists@gmail.com

ПРОЧИТАЛ – ПЕРЕДАЙ ДРУГОМУ



Химия и другие науки





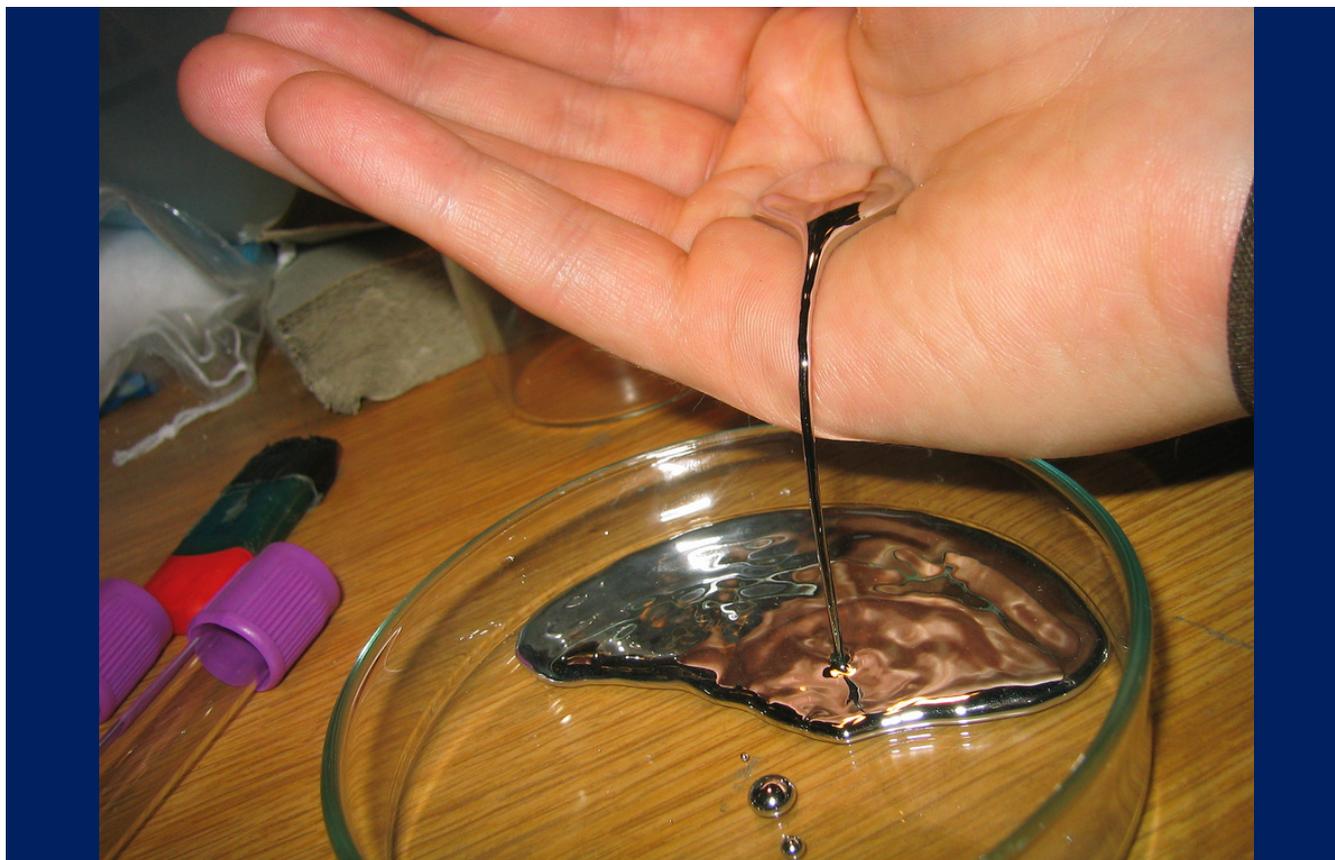
Ртуть

В.Н. Витер



Ртуть известна с глубокой древности. Имя человека, открывшего ртуть, затерялось в глубине веков – это произошло слишком давно, задолго до нашей эры. Известно только, что в Древнем Египте металлическую ртуть и ее основной минерал, киноварь, использовали еще в III тысячелетии до н.э. Индусы узнали ртуть во II-I вв. до н.э. Позднее ртуть заняла исключительно важное место в древнеиндийской алхимии и медицине. В древнем Китае киноварь применяли не только как краску, но и как лекарство. По свидетельству Плиния Старшего римляне умели превращать киноварь в ртуть.

Во времена античности и средневековья алхимики были уверены, что все металлы происходят от ртути. Разницу в свойствах металлов они объясняли присутствием в металле одного из четырех элементов Аристотеля (огонь, воздух, вода и земля). Неудивительно, что подобных взглядов придерживались и многие видные ученые далекого прошлого. Так, великий таджикский врач и химик Авиценна (980...1037 гг. н.э.) считал, что все металлы произошли от ртути и серы. К такому



flickr.com



flickr.com

заклучению он мог прийти, наблюдая как взаимодействует ртуть и сера при комнатной температуре.

Со временем взгляды на природу металлов сильно изменились, но ртуть продолжает удивлять нас своими уникальными свойствами.

Это единственный металл, жидкий при комнатной температуре¹. При атмосферном давлении ртуть способна находиться в жидком состоянии в широком интервале температур: от – 38.9 до 357.2 °С. Последнее обстоятельство очень важно для техники.

Ртуть имеет высокую плотность 13,6 г/см³ – это очень тяжелая жидкость. На поверхности ртути свободно плавают железные предметы. Найдется не так много металлов, способных тонуть в ртути. Один литр ртути весит больше, чем десятилитровое ведро воды.

По сравнению с другими металлами ртуть имеет высокий коэффициент термического расширения. Электропроводность ртути ниже, чем у большинства металлов, но она значительно выше, чем у многих жидкостей. По сравнению со

¹ При комнатной температуре в жидком состоянии находятся также некоторые сплавы (не содержащие ртуть), например, сплав натрия и калия



Железные предметы тонут в воде, но свободно плавают на поверхности ртути
фото В.Н. Витер



многими жидкостями при комнатной температуре ртуть имеет низкое давление паров.

Ртуть способна образовывать сплавы со многими металлами – амальгамы. В зависимости от состава, амальгамы могут быть твердыми и жидкими.

При невысокой температуре ртуть устойчива к действию кислорода, щелочей, многих кислот и агрессивных газов. Она незаменима в химических и физических лабораториях.

Благодаря уникальным свойствам ртуть применяется в металлургии, химической промышленности, гальванических элементах, гальванотехнике, медицине, сельском хозяйстве и многих других отраслях.

Особенно большое значение имеет ртуть в лабораторной практике. Она применяется в термометрах, манометрах, всевозможных регулирующих устройствах и затворах. В лаборатории используется электролиз с ртутным катодом, колонки с амальгамированными металлами, каломельный электрод сравнения и ртутно-кадмиевый элемент Вестона.



Ртутные реле

flickr.com, seilnacht.com



Ртутный термометр фото В.Н. Витер

Благодаря ртути возник один из самых удобных и чувствительных методов химического анализа – полярография. Ртуть применяют для исследования пористой структуры углей, силикагелей и других материалов.

Ртуть широко используют в вакуумной технике. Ртутный диффузионный насос незаменим для создания глубокого вакуума (10^{-13} мм. рт. ст.). Он применяется в масс-спектрометрах, ускорителях частиц, установках, которые используют фотоэмиссию или имитируют условия космического вакуума.

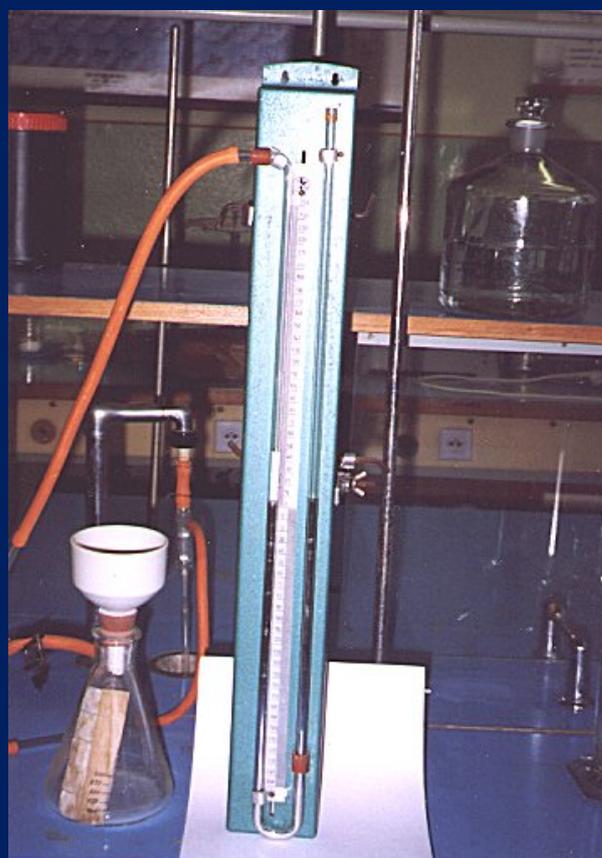
Широкое применение ртути в науке отразилось на выборе размерностей физических величин: долгое время давление измеряли в миллиметрах ртутного столба. Согласно одному из определений Ом – это электрическое сопротивление столбика ртути длиной 106,3 см и сечением 1 мм^2 .

Ртутные выпрямители электрического тока долгое время были наиболее важным, мощным и широко применяемым в промышленности типом выпрямителей. Со временем их заменили на более безопасные и экономичные полупроводниковые приборы. Зато люминесцентные лампы, которые заполнены парами ртути, находят все более широкое применение. Люминесцентные лампы значительно более долговечны, экономичны и универсальны по сравнению с лампами накаливания.

В свое время металлическую ртуть применялась во взрывателях снарядов. Одной из главных деталей взрывателя было пористое кольцо из железа или никеля. Поры заполняли ртутью. В полете снаряд все быстрее вращался вокруг своей оси, в



Полярограф Я. Гейровского – первооткрывателя метода полярографии
wikipedia.org



Ртутный манометр фото А.В. Зубко, schule.de



результате ртуть выступала из пор и замыкала электрическую цепь. Фульминат ртути $\text{Hg}(\text{CNO})_2$ (гремучая ртуть) активно использовали в капсулах-детонаторах. Это первое известное человеку инициирующее взрывчатое вещество.

Широкое применение находят амальгамы. Некоторые из них, например амальгамы серебра и кадмия, химически инертны и тверды при температуре человеческого тела, но легко размягчаются при нагревании. Из них до сих пор делают зубные пломбы.



Зубные пломбы из амальгамы
sciencemag.org, wikipedia.org

Амальгама таллия затвердевает только при -60°C , ее применяют в специальных низкотемпературных термометрах.

Старинные зеркала были покрыты не тонким слоем серебра или алюминия, как это делается сейчас, а амальгамой, в состав которой входило 70% олова и 30% ртути. В прошлом амальгамация была важнейшим технологическим процессом при извлечении золота из руд. В XX столетии она не выдержала конкуренции и уступила более совершенному процессу – цианированию. Однако этот процесс находит применение и сейчас, главным образом при извлечении золота, тонко вкрапленного в руду. Для выделения золота из амальгамы ртуть отгоняют при высоких температурах, конденсируют и возвращают в производство.

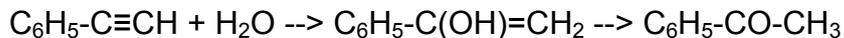
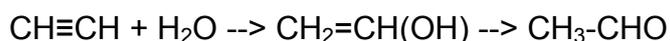
Некоторые металлы, в частности железо, кобальт, никель, практически не образуют амальгам. Это позволяет транспортировать жидкий металл в емкостях из обыкновенной стали. (Особо чистую ртуть перевозят в таре из стекла, керамики или пластмассы). Кроме железа и его аналогов, не амальгамируются тантал, кремний, рений, вольфрам, ванадий, бериллий, титан, марганец и молибден, то есть почти все металлы, применяемые для легирования стали. Это значит, что и легированная сталь устойчива к действию ртути.



Щелочные металлы способны легко образовывать амальгамы. В промышленности для получения едкого натра и хлора применяют электролиз поваренной соли с ртутным катодом. Первоначально на таком катоде образуется амальгама натрия, которую потом разлагают водой, при этом образуется едкий натр, водород и ртуть. Теоретически вся ртуть возвращается в производство, но на практике потери неизбежны, поэтому для получения тонны едкого натра нужно несколько сот грамм ртути, иногда эта цифра превышала 5000 грамм ртути.

Амальгамы щелочных и щелочноземельных металлов, алюминия, цинка, кадмия и других металлов используют в качестве восстановителей в химическом синтезе. Особенно сильными восстановительными свойствами обладают амальгамы щелочных металлов.

Долгое время в промышленности применялась реакция Кучерова - гидратация ацетилена и его гомологов под действием солей ртути (II). При гидратации ацетилена образуется ацетальдегид, в случае замещенных ацетиленов — главным образом кетоны:



В наше время эта реакция почти не используется, из-за токсичности катализатора. Зато сулема HgCl_2 , нанесенная на активированный уголь, до сих пор служит катализатором присоединения HCl к ацетилену с целью получения хлорвинила, который производят в очень больших количествах (миллионы тонн в год).

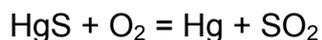
Применение ртути в медицине не ограничивается амальгамами. Ртуть – один из самых сильных антисептиков. Раньше врачи часто пользовались полотенцами, смоченными раствором сулемы HgCl_2 - с целью дезинфекции. Применяются также мази на основе соединений ртути. У Ярослава Гашека описан эпизод, когда его любимый поручик Лукаш заразился лишаем, и Гашек вылечил поручика ртутной мазью, в результате чего получил медаль «За храбрость». В ряде стран каломель Hg_2Cl_2 до сих пор используют в качестве слабительного.

Сулема используется для консервации дерева, нитрат ртути – для обработки меха. Каломель служит в качестве эффективного фунгицида. Некоторые органические соединения ртути используются как пестициды и средства для протравки семян.



Красный оксид ртути и киноварь являются пигментами. Киноварь люди использовали еще в глубокой древности. Раньше в качестве пигмента для художественных красок применяли гидрофосфат ртути HgHPO_4 . Соединения ртути добавляют в краску, которой покрывают корпуса морских судов, это позволяет бороться с обрастанием подводных частей кораблей водорослями и моллюсками.

В промышленности ртуть получают из сульфидов. Концентраты, содержащие ртуть в виде киновари HgS , подвергают окислительному обжигу:



Обжиговые газы, пройдя пылеуловительную камеру, поступают в трубчатый холодильник из нержавеющей стали или монель-металла. Жидкая ртуть стекает в железные приемники. Для очистки сырую ртуть пропускают тонкой струйкой через высокий (1-1,5 м) сосуд с 10%-ной HNO_3 , промывают водой, высушивают и перегоняют в вакууме.

Киноварь HgS wikipedia.org, redorbit.com



Киноварь с вкраплениями металлической ртути redbor.pl



Кристаллы киновари на доломите wikipedia.org

Возможно также гидрометаллургическое извлечение ртути из руд и концентратов растворением HgS в сульфиде натрия с последующим вытеснением ртути алюминием. Разработаны способы извлечения ртути электролизом сульфидных растворов.

Ртуть и ее соединения нашли широкое и разнообразное применение в науке и технике. С другой стороны, ртуть и почти все ее соединения токсичны, поэтому использование ртути часто является нежелательным, а в некоторых случаях – просто недопустимым. Ртуть не только ядовита, но и очень коварна. Особенно опасны ее пары. Они не имеют цвета и запаха, пары ртути никак не ощущаются организмом. Даже при небольшом количестве ртути ее пары способны быстро насытить невентилируемое помещение и проявить свое токсическое действие. При постоянном воздействии пары ртути поражают, прежде всего, на центральную нервную систему. Как правило, это происходит до того, как удастся распознать факт отравления ртутью.

Каждый уважающий себя химик должен знать, как действует ртуть на организм, как избежать этого губительного влияния, как обнаружить и вовремя обезвредить ртутные загрязнения. Этим вопросам посвящены несколько следующих статей.



Действие ртути организм человека

Токсическое действие ртути и ее соединений было известно еще в античные времена. Уже тогда ртуть относили к ядовитым веществам, описали примеры ртутных отравлений и указывали способы их лечения. Более того, именно из-за токсичности ртуть в те времена находила ограниченное применение в медицине. Позже на ядовитые свойства ртути неоднократно обращали внимание арабские алхимики и врачи, которые заметили, что змеи и скорпионы покидают жилища, где была разлита ртуть.

О вредном влиянии ртути люди знали и в средние века, и значительно позже, однако эти сведения не имели широкого распространения. Такое положение вещей сохранялось вплоть до 50-х годов XX века.



flickr.com

Алхимики часто использовали ртуть в своих экспериментах. Например, некоторые алхимики демонстрировали «получение» золота из ртути. В одном из вариантов вместо чистой ртути брали амальгаму золота (которая внешне похожа на ртуть). Амальгаму упаривали на глазах у зрителей, и на дне сосуда оставалось золото.



Правда, вместе с золотом образовывалось большое количество паров ртути. Алхимики не уделяли внимания токсичности ртути, в результате много искателей «философского камня» пострадало от отравлений.

Например, английский король Карл II Стюарт (сын казненного во время революции Карла I) умер в результате неустановленной болезни. Карл II покровительствовал наукам: им была издана хартия об основании Лондонского королевского общества, он сам был страстным алхимиком. Во дворце Уайтхолл была химическая лаборатория, где Карл вместе с алхимиками, приглашенными им из Европы, проводил много времени, в частности создавая различные противоядия.

Когда проявились симптомы болезни, медики оказались бессильны. Короля лечили 13 лучших врачей Лондона. За 6 дней болезни король получил 58 разных лекарств и противоядий. Только в наше время было установлено, что Карл II умер в результате хронического отравления ртутью. Нет оснований думать, что это было умышленное отравление. Вероятно, король поплатился за свою приверженность к алхимии и за надежды на алхимическое золото, в котором он всю жизнь очень нуждался.



liveinternet.ru



Работа со ртутью нанесла непоправимый вред здоровью многих ученых. Паскаль, Фарадей и Ньютон стали жертвами тяжелого ртутного отравления. У Фарадея в результате систематической работы со ртутным катодом наблюдались тяжелые нарушения нервной системы и он вынужден был прекратить научную работу.

Действие металлической ртути отличается от действия ртутных паров, являющихся основным источником ртутных отравлений, и от влияния на организм ртутных соединений. Следует отметить, что мнения о влиянии металлической ртути на организм довольно противоречивы. Например, в литературе указывается, что при приеме внутрь даже значительных количеств металлической ртути не возникает каких-либо вредных последствий. Это послужило поводом для использования ртути при лечении запоров, подагры, почечных камней и других болезней. Врачи обычно прописывали больному ежедневно внутрь по 8—12 г ртути. Более того, оказалось, что ртуть может быть принята внутрь в очень больших дозах без каких-либо признаков отравления.



zyra.tv

В одной из работ сообщается о попытке самоубийства, предпринятой часовым мастером, который выпил для этой цели около 1500 г металлической ртути. Ртуть, проходя по желудочно-кишечному тракту, вызвала сильные болевые ощущения, но они в дальнейшем затихли и не оставили в организме каких-либо клинических изменений. Спустя 10 дней пострадавший выписался из больницы, причем никаких признаков отравления (стоматит, понос, тремор, изменение формулы крови и пр.) у него не наблюдалось.



Однако ряд фактов свидетельствует, что воздействие металлической ртути на организм нельзя считать безвредным.

Основными источниками ртутных отравлений являются пары ртути, а также ее соединения, среди которых наибольшую опасность представляют ртутьорганические производные.

Давление паров ртути над ее поверхностью невелико, однако с поверхности разлитой ртути происходит непрерывное испарение. При вдыхании загрязненного воздуха пары ртути почти целиком остаются в легких. Ртуть относится к ферментным ядам, которые проявляют свое действие даже в ничтожных количествах. Попадая в организм, ртуть, прежде всего, связывается с сульфогидрильными группами белков $-SH$, в результате чего нарушается работа ферментов. При достаточно высокой концентрации ртуть связывается также с amino- и карбоксильными группами, образуя прочные ртутьпротеиновые комплексы.

Ионы ртути блокируют многочисленные ферменты, прежде всего – тиоловые энзимы. Это приводит к нарушению тканевого обмена, от чего в первую очередь страдает центральная нервная система. Нарушение деятельности нервной системы является первым признаком отравления ртутью. В дальнейшем происходит поражение многих органов и систем. Действие ртути на организм в значительной мере индивидуально, но сильнее всего от него страдают женщины и дети.

Острые отравления ртутью

Отравления ртутью могут быть острыми и хроническими. Острые отравления наступают при быстром поступлении в организм больших доз яда. Острые отравления возможны при авариях, несчастных случаях или грубом нарушении техники безопасности, например, при разрушении ртутных термометров от перегрева, нагревание ртути без мер предосторожности, попадании внутрь солей ртути, а также при пожарах.

При острых отравлениях ощущается металлический вкус во рту, происходит повышение температуры, наблюдается общая слабость. У пострадавших пропадает аппетит, наблюдается рвота, понос и острые боли в животе, набухают и кровоточат десна, расшатываются зубы. При действии паров происходит поражение верхних дыхательных путей, воспаление и отек легких. При острых отравлениях ртутью обычно не наблюдается изменений нервной системы, которые характерны для хронических отравлений.



Острые отравления солями ртути во многом напоминают отравление ее парами. Соли ртути (I) значительно более токсичны, чем соли ртути (II). Смертельная доза сулемы HgCl_2 составляет 0.1-0.4 гр. Попадая в организм, соли ртути быстро всасываются через желудочно-кишечный тракт. Наименее опасны малорастворимые нелетучие соединения ртути.

В некоторых случаях летальный исход наступал через 10-30 и даже 50 и более дней после отравления. При действии больших доз солей ртути смерть наступает через 1-1.5 суток.

Органические соединения ртути во много раз токсичнее паров ртути, сулемы, цианида ртути и других неорганических производных.

К счастью, острые отравления парами ртути, ее солями и ртутьорганическими соединениями встречаются довольно редко.

Хронические отравления ртутью

Гораздо чаще случаются хронические отравления, которые происходят при продолжительной (месяцы и годы) работе в помещениях, воздух которых содержит небольшие количества паров ртути. Хроническое отравление возможно также при работе с солями ртути или использовании лекарств, содержащих соединения ртути.

При хроническом отравлении, прежде всего, происходят изменения в нервной системе. Отрицательное влияние ртути на нервную систему было известно еще средневековым алхимикам.

Типичными признаками хронических отравлений ртутью являются апатия, сонливость, головные боли и головокружения. Появляется дрожание пальцев, позднее – век, губ и даже всего тела. Наблюдается ослабление мышц, уменьшение чувствительности, ослабление вкусовых ощущений, резко снижается острота обоняния.

При хроническом отравлении может наступать органическое поражение подкорковых узлов, это приводит к появлению раздражительности, бессонницы, или сон становится беспокойным, наполненным кошмарами. Память у человека слабеет, появляется беспричинный страх и депрессия. При более тяжелых отравлениях происходит нарушение психики и интеллекта, человек впадает в бредовое состояние, в



ecospb.com



novaya.com.ua

тяжелых случаях наступает резкое ухудшение здоровья и смерть. Кроме нервной системы поражаются и другие органы человека.

Воздействие солей ртути может проявляться косвенно и довольно неожиданно. Например, растворы нитрата ртути (I) $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ выделяют в окружающее пространство пары ртути. При упаривании растворов хлоридов ртути последние в значительной мере испаряются (потери достигают 50% и выше). Поэтому нагревание растворов хлоридов ртути без тяги может закончиться отравлением.

Действие очень малых количеств ртути

При продолжительном действии паров ртути в очень малых концентрациях (которые в десятки и даже сотни раз ниже ПДК - 0.01 мг/м^3), могут возникать хронические ртутные отравления. Обычно различают три степени интоксикации под действием малых количеств ртути (микромеркурализм). Первая степень характеризуется снижением работоспособности, быстрой утомляемостью и повышенной возбудимостью. При второй степени также появляются головные боли, необоснованное беспокойство, повышенная раздражительность, ослабевают память. Наконец при третьей степени микромеркурализма возникают симптомы, типичные для хронического отравления.

Часто симптомы отравления очень малыми дозами ртути выражены нечетко, что приводит к неправильным диагнозам, когда врачи вместо отравления ртутью констатируют расстройство нервной системы, заболевание желудочно-кишечного тракта, дыхательных путей и т.д.

Накопление ртути в организме и ее выведение

В большинстве случаев ртуть попадает в организм в виде пара или пыли через



легкие или в виде соединений через желудочно-кишечный тракт. Соединения ртути хорошо растворяются в липидах, поэтому легко проникают через альвеолярную мембрану, стенку кишечника, кожу, плацентарный барьер. В результате постоянного поступления ртути в организм происходит ее накопление во всех органах и тканях, особенно в мозге, почках, легких, печени и сердце. Обратный процесс – выведение ртути из организма происходит медленно и неравномерно. В основном ртуть выводится из организма через почки.



encarta.msn.com



Ртуть в окружающей среде

Распространение и миграция ртути довольно хорошо изучены – в отличие то многих других микроэлементов. Это обусловлено доступностью очень чувствительного метода анализа — непламенной атомной абсорбции, с помощью которой были получены результаты, вызвавшие серьезное беспокойство.

До того, как метод непламенной атомной абсорбции получил широкое распространение, сведений о влиянии ртути на окружающую среду было мало. Содержание ртути находилось ниже пределов обнаружения существующих в то время методов анализа. Еще в древности было известно, что ртуть токсична для животных и человека, но только в 1950-х годах люди осознали, насколько опасно ядовитое действие ртути.

В 1952-53 г.г. люди, живущие в рыбацких деревушках вдоль залива Минамата в Японии, умирали от таинственной болезни. Лишь некоторое время спустя болезнь была идентифицирована, как результат отравления ртутью. Исследования показали, что жертвы употребляли в пищу моллюски, содержащие ртуть. Ртуть попала в залив со сточными водами фабрики, расположенной на берегу залива. Впоследствии эта болезнь стала известна под названием болезнь «Минамата». Та же болезнь вызвала смерть десяти человек в Ниигата в 1969 г. Открытие болезни «Минамата» привело к резкому увеличению числа работ, посвященных исследованию ртути как загрязняющего вещества. Этому способствовало не только появление простых и чувствительных методов анализа, но и периодические случаи отравлений, например, смерть 450 иракских крестьян в 1972 г. после употребления в пищу зерна, обработанного содержащими ртуть пестицидами.

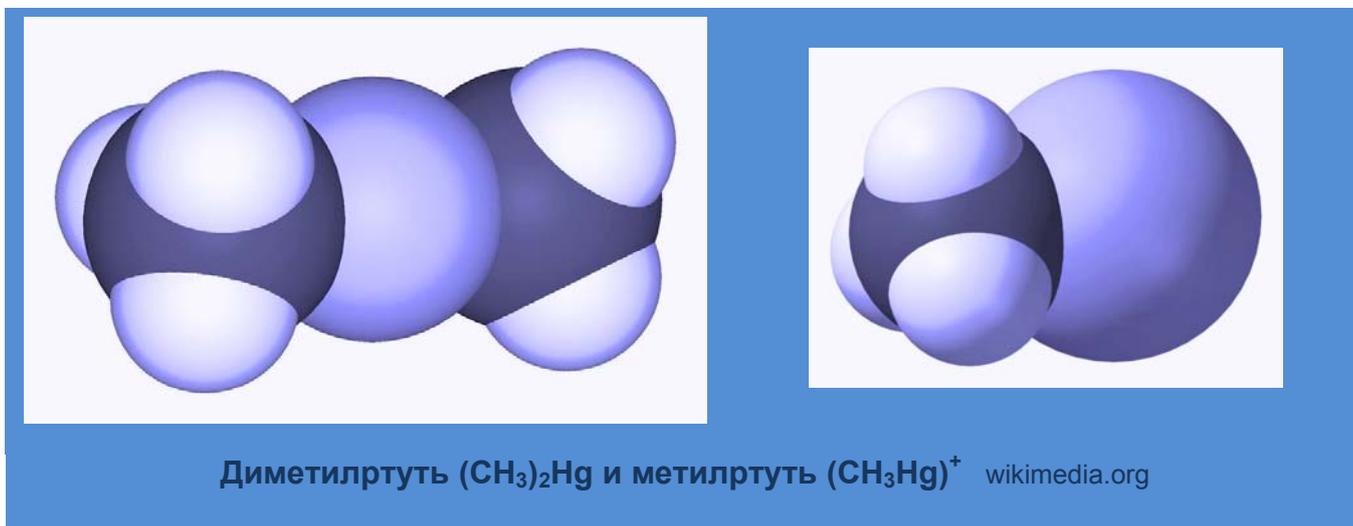
Формы нахождения ртути в окружающей среде

Ртуть мало распространена в земной коре ($\sim 10^{-5}$ %), однако она концентрируется в сульфидных минералах, главным образом, в виде киновари HgS , что значительно облегчает добычу ртути. В виде сульфидов ртуть относительно безвредна, но атмосферные процессы, подводная вулканическая активность и деятельность человека привели к тому, что в мировом океане накопилось около 50 млн. т



этого металла. Естественный вынос ртути в океан в результате эрозии составляет примерно 5000 т/год, вследствие деятельности человека в океан попадает еще 5000 т/год.

Первоначально ртуть попадает в океан в виде иона Hg^{2+} , затем она быстро взаимодействует с органическими веществами и с помощью анаэробных организмов переходит в сильно токсичные формы: метилртуть $(\text{CH}_3\text{Hg})^+$ и диметилртуть $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$. Диметилртуть стабильна при высоких рН, но превращается в $(\text{CH}_3\text{Hg})^+$ при низких значениях рН. Такие условия могут возникать в придонных илистых слоях рек или озер. Так как метилртуть растворима, она быстро внедряется в организмы, живущие в водной среде, и, в конце концов, попадает в организм человека, как высшего звена пищевой цепочки.



Хотя загрязнение ртутью в гидросферы является основной проблемой, ртуть присутствует и в атмосфере, так как имеет относительно высокое давление паров. Природное содержание ртути составляет примерно 0,003—0,009 мкг/м³, но в районах добычи сульфидных руд ее содержание увеличивается на несколько порядков. Так, воздух над рудником Мазатзал Маунти в Аризоне содержит 20 мкг/м³ ртути. Этот факт может быть использован для поисков месторождений ртути при помощи измерения содержания ртути в воздухе около земли.

Источники загрязнения ртутью

Природные источники вносят основной вклад в загрязнение окружающей среды, однако доля ртути, попадающая в окружающую среду в результате деятельности людей, сильно увеличивается. К природным источникам относятся процессы выветривания горных пород, а также земная и подводная вулканическая деятельность.



Хочинс и Брук изучили природное рассеяние ртути из сульфидных осадков в Пухипухи на Северном острове в Новой Зеландии. Данные, приведенные на рисунке, показывают содержание ртути в воде и речных отложениях на различном расстоянии вдоль течения реки Вэйруа. Последняя через отложения ртути содержащих ископаемых в Пухипухи и впадает в море в 100 км от них. Влияние этого источника ртути отмечено на расстояниях до 50 км в речных отложениях и только на расстоянии 5 км в воде, что является результатом нестабильности иона ртути.

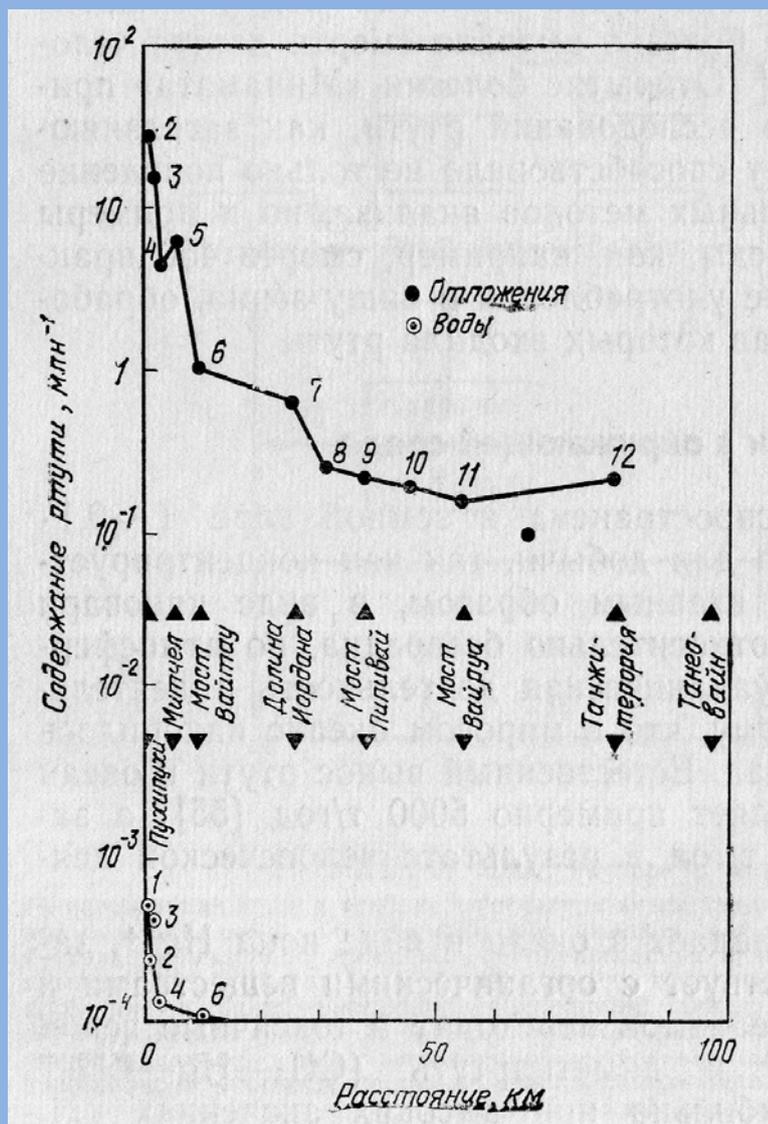


Рис. Зависимость содержания ртути в воде и осадочных веществах реки Вэйруа от расстояния до ртутных осадочных пород в Пухипухи

Ртуть характеризуется малым временем пребывания в воде и быстро переходит в отложения в виде соединений с органическими веществами. Поскольку ртуть адсорбируется отложениями, она может медленно освобождаться и растворяться в воде, что приводит к образованию источника хронического загрязнения, действующего длительное время после того, как исчезнет первоначальный источник загрязнения.



Висберг и Зобель исследовали вулканическую деятельность Вэйракейского геотермического района в Новой Зеландии, как источника природного загрязнения ртутью. Позже это предположение было подтверждено Уайтом с сотр., которые сообщили о содержании ртути $(0.05—0.31) \cdot 10^{-7}\%$ в термальных водах Йелоустонского национального парка.

Мировое производство ртути в настоящее время (1982 год) составляет 100 тыс. т, около половины этого количества используют в производстве хлора. Ниже указаны процессы, в которых использовалась ртуть в Великобритании в 1969 г.:

Доля от общего количества, %

Производство хлора	49
Ртутные выключатели	35
Краски	7
Производство пестицидов	3.5
Фармацевтические препараты	1.8
Полимерные материалы	1.8
Прочие	1.9

При производстве хлора ртутным методом возможны значительные потери ртути в окружающую среду. Оценено, что общемировые потери составляют 1 млн. т ртути. Одним из первых таких примеров является электрохимическое производство хлора в Онтарио, где потери ртути составляли 15 кг/сут в течение по крайней мере 20 лет (т.е. более 100 т). Речные отложения, расположенные около сбросов сточных вод этого завода, содержали больше 0.17% ртути, столько же содержится в ртутьсодержащих породах, разработка которых экономически выгодна. Кроме очевидных источников загрязнения, упомянутых выше, ртуть может попадать в воздух в результате сжигания ископаемого топлива. Хотя в бурых углях относительно мало ртути $(1—25) \cdot 10^{-7}\%$, многие антрациты содержат $(1.1—2.7) \cdot 10^{-4}\%$ и могут представлять серьезный источник загрязнения. Содержание ртути в сырой нефти и в нефтепродуктах еще выше $(1.9—21.0) \cdot 10^{-4}\%$. Остаточные фракции, из которых извлекают большинство легколетучих углеводородов, могут содержать более 0.05% ртути. Анализы образцов льда Гренландского ледяного купола, оказались очень полезными для оценки роста загрязнений ртутью в результате бурного роста промышленности. Было установлено, что содержание ртути оставалось постоянным, начиная с 800 г. н.э. и до 1950-х годов,



но уже с этих пор количество ртути удвоилось. Направление миграции ртути в окружающей среде показано на рисунке.

Физиологические признаки ртутного отравления детально освещены в работе, проведенной по заказу правительства Швеции. Метилртуть особенно опасна для животных, так как она быстро переходит из крови в мозговую ткань, разрушая мозжечок и кору головного мозга. Клинические симптомы такого поражения — оцепенение, потеря ориентировки в пространстве, частичная потеря зрения. Следует учесть, что симптомы ртутного отравления проявляются не сразу. Так как головной мозг содержит избыток клеток, выполняющих какую-либо определенную функцию, то клинические симптомы обычно не проявляются до тех пор, пока эта избыточность не исчезнет.

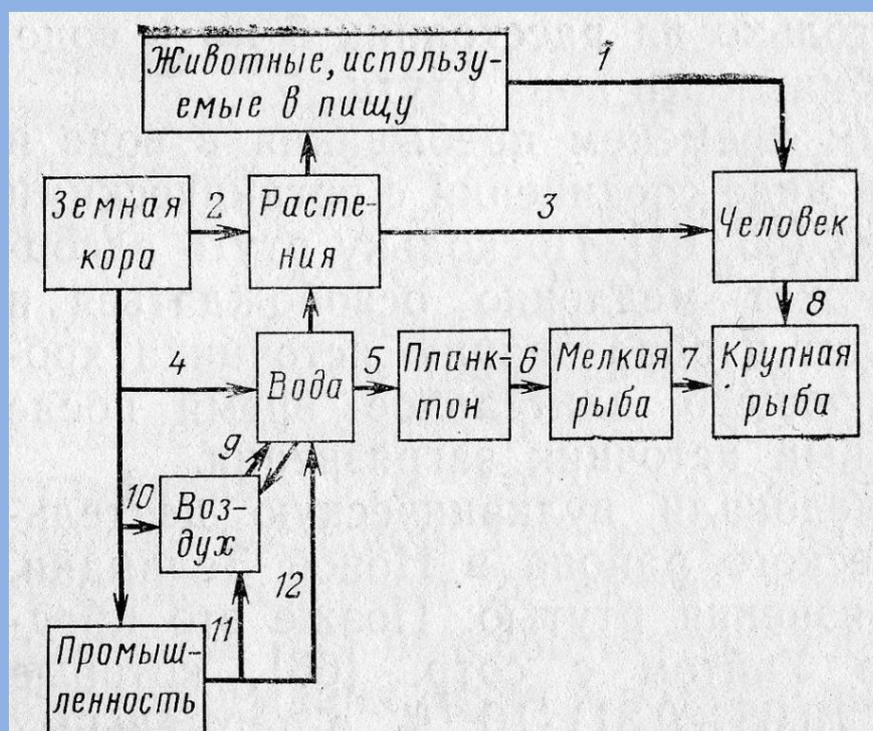


Рис. Круговорот ртути в окружающей среде

1 — животные, используемые в пищу веком; 2—адсорбция ртути корневой системой растений; 3 — употребление человеком загрязненных растительных пищевых продуктов; 4 — проникновение ртути в воду в результате вулканической деятельности; 5 — поглощение ртути планктоном; 6 — поглощение планктона мелкой рыбой; 7 — поглощение крупной рыбой мелкой рыбы (концентрация ртути увеличивается); 8 — употребление в пищу крупной рыбы, содержащей ртуть; 9 — равновесие между содержанием ртути в воде и в воздухе; 10 — проникновение ртути в воздух в результате вулканической деятельности; 11 — проникновение в воздух ртутьсодержащих отходов промышленных предприятий; 12 — проникновение в природные воды ртутьсодержащих отходов промышленных предприятий.



Другим неприятным последствием отравления метилртутью является проникание ртути в плаценту и накопление ее в плоде, причем мать не испытывает при этом болезненных ощущений.

Клиническая проверка ртутного отравления основана на определении содержания ртути в крови. Бергланд и Берлин, Бергланд с сотр. и Хамонд показали, что идентифицируемые симптомы ртутного отравления наступают при ее содержании $(0.2—0.6) \cdot 10^{-4}\%$. Такой уровень может быть достигнут при ежедневном поглощении здоровым человеком $0.3—1$ мг ртути.

Человеческие волосы также могут быть использованы в диагностических целях, неврологические симптомы могут появиться при содержании ртути в волосах около $5 \cdot 10^{-6}\%$. По предложению Международной Организации Здравоохранения, максимальное количество ртути, поглощаемое человеком в день, не должно превышать 0.3 мг, причем не более 0.2 мг должно быть в виде метилртути. Уровень безопасности рассчитывается путем деления наименьшего содержания ртути, которое еще может вызвать отравление, на некоторый фактор. В Швеции рекомендован фактор, равный 10 .

Дж. О. М. Бокрист (ред.) Химия окружающей среды. М. Химия, 1982.



nyu.edu

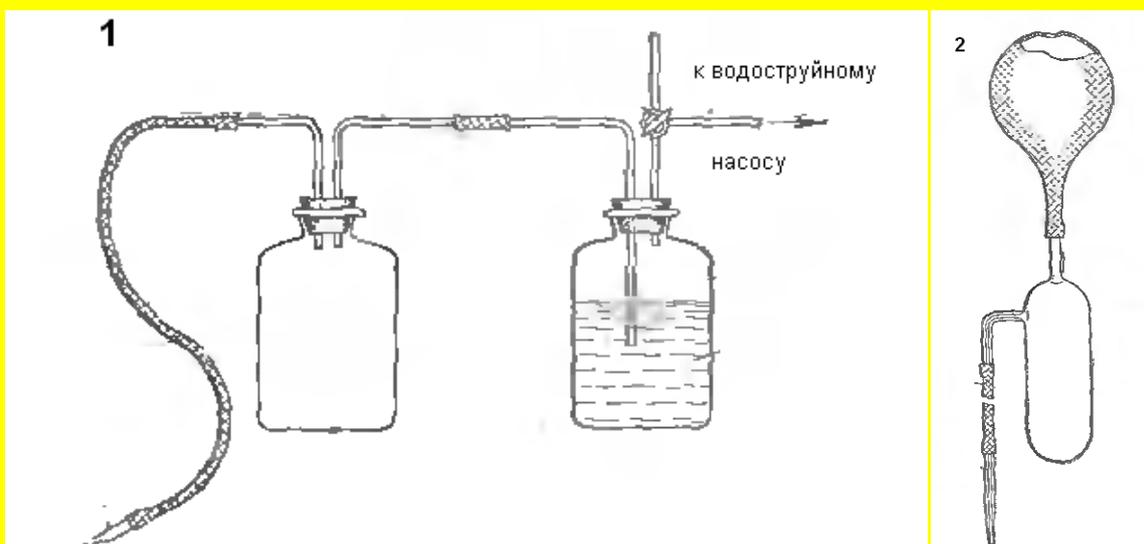


Техника безопасности при работе со ртутью. Демеркуризация

При работе со ртутью следует учитывать, что собрать разлитый металл очень сложно. Ртуть образует мельчайшие капельки, которые разлетаются во все стороны, прилипают к предметам, закатываются в трещины и щели. Поэтому все работы с металлической ртутью необходимо проводить в большом эмалированном лотке.

Ртутные загрязнения удаляют двумя способами – механическим и химическим.

Для сбора небольших количеств ртути используют так называемую ртутную пипетку - резиновую грушу с присоединенной ловушкой. В случае больших количеств ртути следует применять водоструйный насос, который подключен через пустую промежуточную емкость и емкость с водой (рис.).



Приспособления для сбора разлитой ртути:

1 - на основе водоструйного насоса, 2 – «ртутная пипетка»

Мелкие капли ртути удобно собирать с помощью полоски цинка (предварительно обработанного 5-10 сек в разбавленной серной кислоте) или медной проволоки. Совсем мелкие капли собирают мокрой салфеткой или бумажкой, смазанной клейстером (или клеем для обоев).

Если ртутные загрязнения очень сложно (или невозможно) устранить механически, применяют химическую демеркуризацию. Таких методов известно много, но далеко не все из них эффективны.



Видимо, этот офицер МЧС собирает ртуть впервые в жизни («для камеры»)
 ural.ru, nr2.ru, lenta.ru

Прежде всего, рекомендуют применять раствор, 1 л которого содержит 1 гр. перманганата калия и 5 мл концентрированной HCl. При реакции перманганата и соляной кислоты образуется хлор, который переводит ртуть в малорастворимую каломель Hg_2Cl_2 . Пылевидные и очень мелкие капельки ртути переходят в каломель, а более крупные покрываются пленкой хлорида ртути (I). Загрязненную поверхность обрабатывают раствором с помощью пульверизатора, а через 1 ч протирают тряпкой. Таким способом можно уменьшить количество паров ртути на 40-50%, однако этот эффект временный и обработку необходимо периодически повторять.

Загрязненные ртутью поверхности можно также обрабатывать 5-10% раствором сульфида натрия. Желательно, чтобы раствор содержал полисульфиды. Это



достигается добавкой мелкодисперсной серы (или частичным окислением сульфида натрия на воздухе при неправильном его хранении).

Для демеркуризации эффективно также применение 20% раствора хлорида железа (III) FeCl_3 . Расход раствора составляет 1 ведро на 25 м^2 помещения. Через 1-2 суток обработанные поверхности тщательно промывают мыльной водой, чтобы удалить хлориды и оксохлориды ртути, которые могут со временем разлагаться.

Следует учитывать, что растворы перманганата калия, и особенно – хлорида железа (III) постепенно разрушают поверхность мебели, паркет, а сильнее всего – металлические предметы.

Некоторые авторы рекомендуют применять для демеркуризации 4-5% раствор моно- и дихлорамина в CCl_4 , однако следует учитывать, что тетрахлорид углерода сам довольно токсичен.

Применение порошка серы для обработки помещений, загрязненных ртутью неэффективно. Оно почти не приводит к уменьшению концентрации паров ртути. Сера способна реагировать с каплями ртути при комнатной температуре, но реакция протекает медленно, как правило, взаимодействие проходит далеко не полностью¹.

Для удаления ртути с поверхности стеклянной и фарфоровой посуды ее промывают подогретой разбавленной HNO_3 , а потом небольшим количеством концентрированной HNO_3 .

Пары ртути с открытых поверхностей приборов улавливают с помощью хлоркальциевых трубок, которые заполнены активированным углем, насыщенным иодом или силикагелем, пропитанным водным раствором KMnO_4 .

Первый поглотитель готовят, перемешивая 50 гр. активированного угля с раствором 5 гр иода и 10 гр KI в 100 мл воды. После обесцвечивания раствора уголь фильтруют и сушат.

Второй поглотитель готовят насыщая предварительно прокаленный до $750 \text{ }^\circ\text{C}$ силикагель концентрированным водным раствором KMnO_4 , нагретым до $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Потом силикагель фильтруют и сушат.

Индикатором наличия паров ртути является иодид меди CuI . Суспензию иодида

¹ Взаимодействие ртути и серы описано ниже



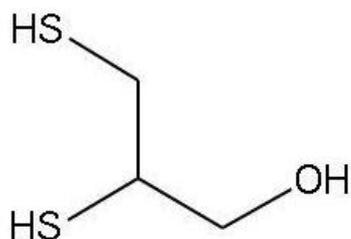
меди в спирте смешивают с силикагелем, фильтруют, сушат. Под действием паров ртути такой индикатор окрашивается в розовый цвет. Получение иодида меди (I) описано в разделе Практическая химия.

Следует учитывать, что при работе со ртутью в неприспособленных помещениях штукатурка, кирпич, бетон (и другие строительные материалы) насыщаются ртутью на довольно большую глубину. В таких помещениях поддерживается высокая концентрация паров ртути, даже если все работы с этим металлом прекращены.

Исключительно важную роль играет личная гигиена. После работы, а также перед едой руки и лицо следует мыть теплой водой с мылом. Почаще принимайте душ.

При работе со ртутью уделяйте особое внимание состоянию полости рта. Следует ежедневно чистить зубы, а больные зубы вовремя лечить. В случае появления признаков ртутного отравления (кровотечение десен, бессонница, слабость, раздражительность) следует обратиться к врачу. Перед едой и после окончания работы нужно прополоскать рот слабым раствором перманганата калия. Во время перерывов в работе нужно почаще находиться на свежем воздухе.

При попадании солей ртути внутрь необходимо вызвать у больного рвоту. Затем дать ему молока и яичных белков. Противоядием при отравлениях ртутью служат тиоловые соединения, из которых наиболее эффективен унитиол (2,3-димеркаптопропансульфонат натрия).



2,3-димеркаптопропанол

Унитиол также является эффективным антидотом при отравлении другими тяжелыми металлами.

Составил В.Н. Витер



Можно ли проводить демеркуризацию порошком серы?

В.Н. Витер



Среди части химиков прочно укоренилось мнение, что мелкие капельки ртути можно обезвредить с помощью порошка серы. Во многих книгах по технике безопасности сказано обратное – сера не обеспечивает эффективное удаление разлитой ртути. Не смотря на это, упомянутая точка зрения оказалась очень живучей –

некоторые химики до сих пор рекомендуют коллегам применять для демеркуризации порошок серы.



flickr.com

Проведем эксперимент. Нальем в бюкс немного ртути.



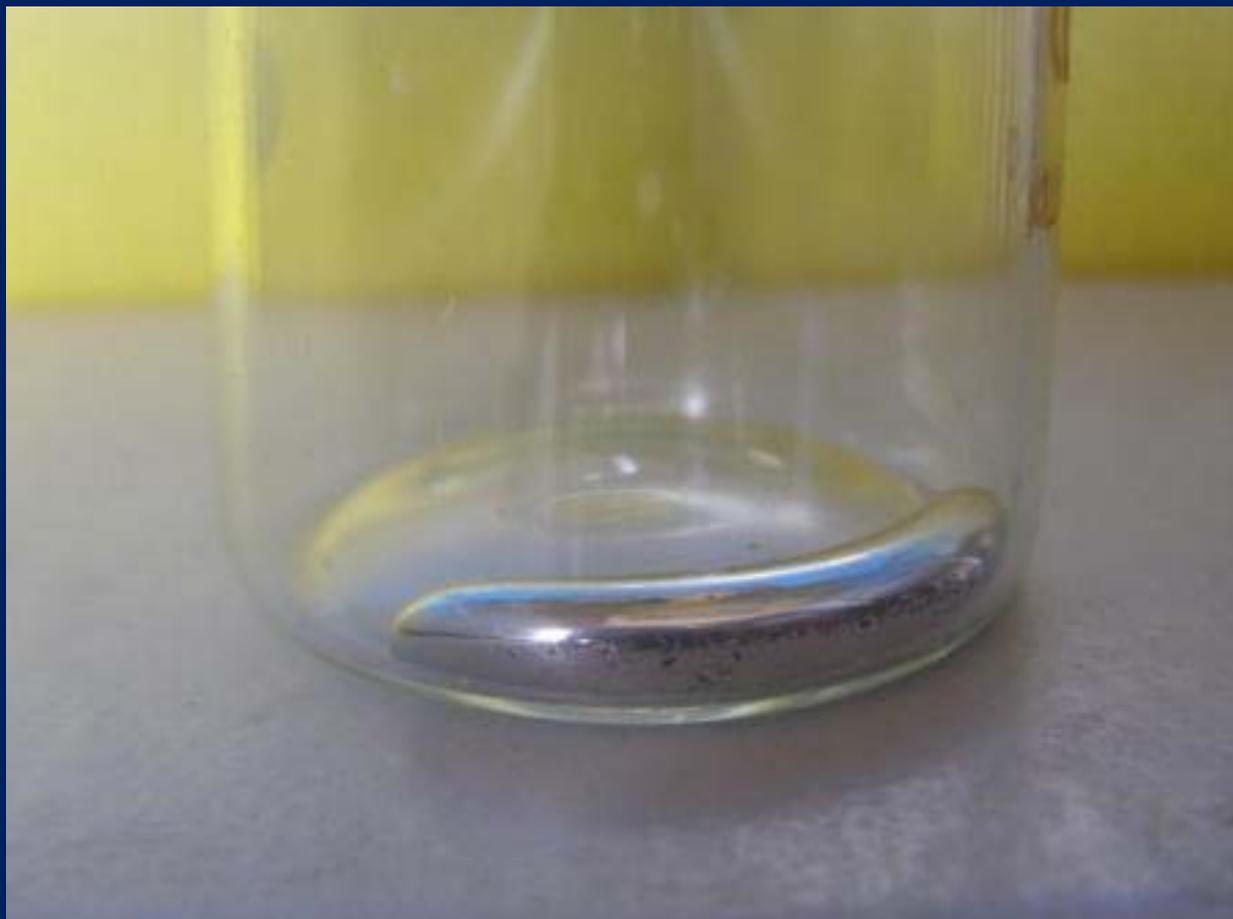
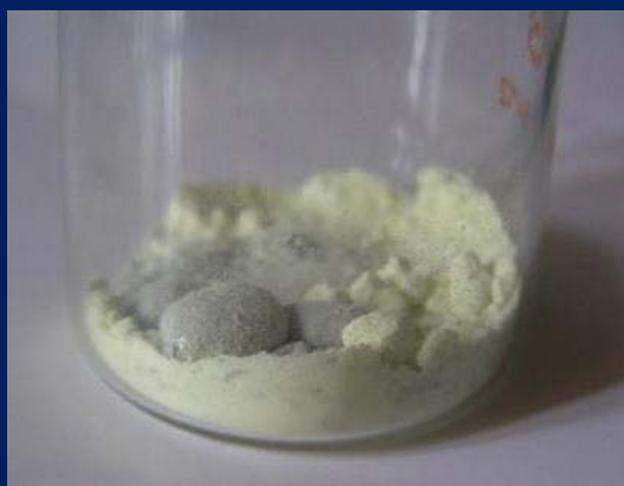


фото В.Н. Витер

А теперь насыплем туда избыток мелкорастертой серы. К поверхности капель ртути сразу же прилипнут частички серы.

**Ртуть и сера**

На следующий день капельки покроются черным налетом сульфида ртути, темные частички HgS будут заметны и среди порошка серы.

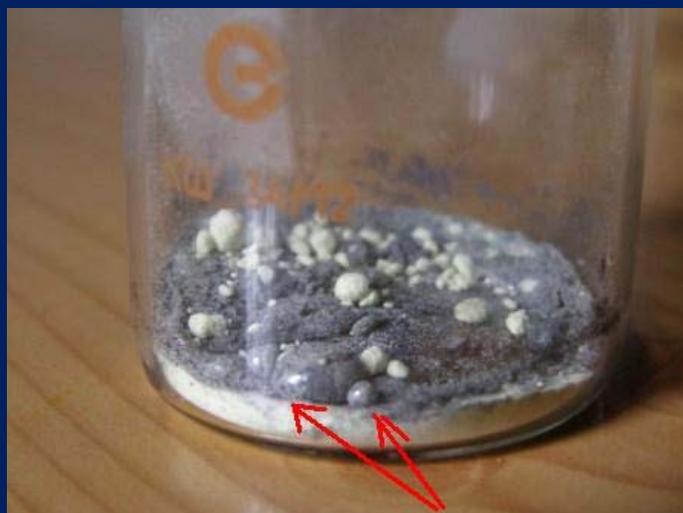


Взаимодействие ртути и серы: прошло 24 часа

Со временем количество черного сульфида ртути будет увеличиваться, но это не должно вводить в заблуждение. Сульфидная пленка на поверхности ртути очень непрочная – при малейшем сотрясении она разрывается, обнажая блестящую поверхность металла (на рисунках показана стрелками). Кроме того, пары ртути



Взаимодействие ртути и серы: прошло 20 дней



Взаимодействие ртути и серы: прошло 60 дней фото В.Н. Витер



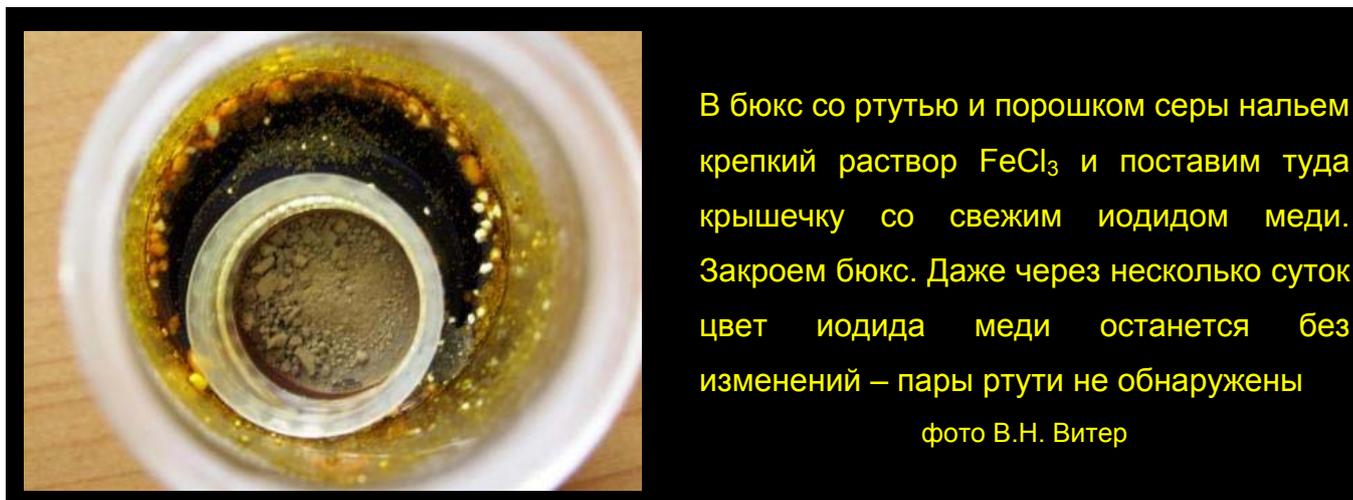
прекрасно проникают через слой порошка серы¹.

Убедиться в том, что в бьюксе присутствуют пары ртути очень просто. Насыплем в пластмассовую крышечку иодид меди² CuI и поставим ее в бьюкс со ртутью и серой. Через некоторое время сероватый порошок CuI окрасится в ярко-оранжевый цвет. Это доказывает, что в бьюксе присутствуют пары ртути, причем в опасных концентрациях.



Сероватый порошок иодида меди при стоянии в закрытом бьюксе со ртутью и порошком серы становится ярко-оранжевым. Это сигнализирует об опасной концентрации паров ртути
фото В.Н. Витер

Даже после двух месяцев контакта с порошком серы, металлическая ртуть прореагировала лишь частично. Не смотря на избыток серы, ртуть продолжает активно испаряться. Сульфид HgS не образует прочной защитной пленки на поверхности капель ртути.



В бьюкс со ртутью и порошком серы нальем крепкий раствор $FeCl_3$ и поставим туда крышечку со свежим иодидом меди. Закроем бьюкс. Даже через несколько суток цвет иодида меди останется без изменений – пары ртути не обнаружены
фото В.Н. Витер

¹ Л.Н. Захаров Техника безопасности в химических лабораториях. Л. Химия. 1991

² Получение иодида меди описано в разделе Практическая химия



Реакция ртути и серы проходит намного быстрее при растирании, однако во время демеркуризации применить такое воздействие нереально. На практике значительная часть разлитой ртути диспергируется до состояния мелких капелек и закатывается в щели и неровности поверхности.

Таким образом, применение серы для обезвреживания разлитой ртути недопустимо. Вместо серы следует использовать средства, которые доказали свою эффективность: раствор перманганата калия с добавкой соляной кислоты, хлорид железа (III), сульфид натрия. Как видно из последнего рисунка, раствор хлорида железа (III) позволяет устранить образование паров ртути над поверхностью, где была металлическая ртуть.

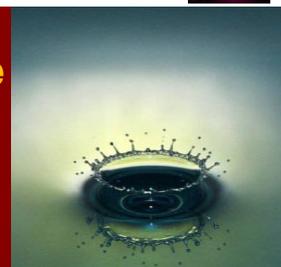


visualparadox.com



Интересные факты и поучительные истории связанные со ртутью

В.Н. Витер



Ртуть за ее подвижность и серебристый цвет издавна называли «живым серебром». Впервые это название стал употреблять Аристотель. Современное немецкое название ртути Quecksilber означает то же самое – «подвижное (живое) серебро». Другой древнегреческий ученый и врач Диоскорид называл ртуть «гидраргирос» - «серебрянная вода». Отсюда и возникло латинское название этого металла – Hydrargentum или Hydrargyrum. В английском и других европейских языках название ртути произошло от слова Меркурий. Жидкая ртуть, которая быстро бегала по поверхности, ассоциировалась с быстрым и энергичным богом торговли Меркурием (Гермесом). Некоторые комплексные соединения ртути по-русски называются меркурами, например, $K_2[HgI_4]$ – тетраиодомеркурат (II) калия. Само же слово «ртуть» тюркского происхождения.



bronzaurala.ru, sigils.ru, wikipedia.org

Меркурий (Гермес) и его жезл

Как из медной монеты сделать серебряную

Про токсичность ртути было известно еще в глубокой древности, однако даже в середине XX столетия многие не осознавали, что ртуть опасна. Дети любили



делать из медных монет «серебряные». Для этого монету натерли ртутью, и она становилась серебристой. Объясняется это тем, что поверхность монеты покрывалась амальгамой меди, которая имеет серебристый цвет. Советские пять копеек становились похожими на пятьдесят, - для некоторых ребят тогда это был серьезный соблазн.

Есть более легкий и безопасный способ покрыть медные монеты серебристой амальгамой. Для этого монеты опускают в раствор соли ртути. Через некоторое время их вынимают, промывают, натирают плотной тканью или содой для того, чтобы удалить матовый налет. Потемневшие монеты желательно предварительно обработать в азотной кислоте.

На одном крупном заводе был случай, когда рабочие натерли пять копеек ртутью, просверлили в монете дырку и прибили ее гвоздем к асфальту. Шел первый заместитель директора, смотрит – на асфальте лежит пятьдесят копеек. На пять копеек он бы не обратил внимания, но за «полтинником» начальник наклонился. Пробует поднять, – а не получается. После нескольких неудачных попыток зам. директора опасно оглянулся по сторонам и поспешно ушел.

Образование амальгамы меди использовали и рыбаки. Рассказывают, что некоторые брали с собой на рыбалку раствор нитрата ртути, который сами же и получали (растворяя ртуть в азотной кислоте). Если рыба не ловилась на медную или латунную блесну, рыбаки тут же ее «перекрашивали» раствором $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ в серебристый цвет. В случае необходимости блесне можно было вернуть прежний вид. Для этого ее нагревали, чтобы испарилась ртуть, а потом полировали резинкой.

Прием металлической ртути во внутрь

Выше уже упоминался случай, когда часовой мастер выпил с целью самоубийства около 1500 гр. металлической ртути. Ртуть, проходя по желудочно-кишечному тракту, вызвала острые боли, которые со временем прошли. Пострадавший был выписан из больницы через десять дней без каких-либо последствий. Признаки, характерные для ртутных отравлений не наблюдались.

Описан еще более драматический случай, когда рентгенолог ввела себе в вену несколько миллилитров металлической ртути (также с целью самоубийства). На протяжении девяти лет наблюдения больная чувствовала себя удовлетворительно.



Монету из медного сплава следует подержать в растворе соли ртути, потом промыть водой и натереть войлоком (или содой) для удаления матового налета. Монетка будет блестеть как серебряная.



Для наглядности монета в 1 гривну была опущена в раствор нитрата ртути только наполовину. Не следует забывать, что ртуть и ее соединения токсичны



фото В.Н. Витер



У пострадавшей признаки ртутного отравления полностью отсутствовали, хотя на рентгеновских снимках четко наблюдалось присутствие ртути в желудочках сердца и на поверхности легких.

Но не следует думать, что прием во внутрь металлической ртути безвреден для здоровья. Отмечен случай смерти грудного младенца, которому родители несколько дней давали по 0.5 мл ртути для «укрепления здоровья».

«Целебная» ртуть

В свое время металлическую ртуть применяли при лечении заворота кишок. Больному давали выпить 1/2 фунта (около одной рюмки) ртути. Врачи надеялись, что благодаря своей высокой плотности ртуть будет способствовать распрямлению и распутыванию кишечника. Однако от такого применения ртути пришлось отказаться, и вовсе не из-за ее токсичности: употребление тяжелой ртути могло привести к разрыву оболочки желудка с очень неприятными последствиями. Кроме того, ртуть распадалась в желудке на мелкие шарики и не оказывала ожидаемого действия на больной кишечник.



technopark.by

Раньше с целью профилактики, работающим со ртутью рекомендовалось каждый день полоскать рот раствором хлората калия $KClO_3$. Теперь для этого применяют перманганат калия.

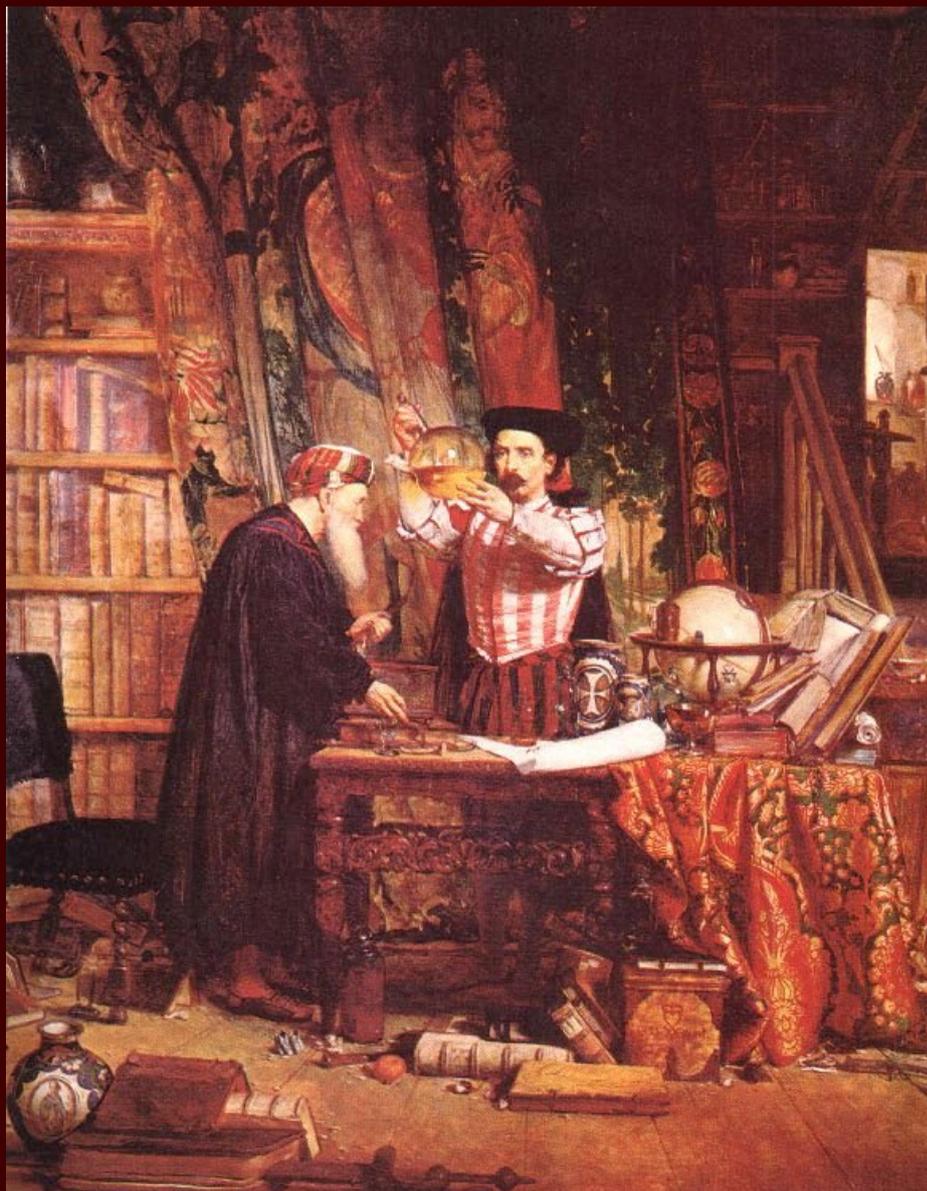


Классический случай острого ртутного отравления произошел с известным химиком Луи Жаком Тенаром. Во время лекции он по ошибке выпил раствор сулемы HgCl_2 , думая, что в стакане питьевая вода. Поняв, что произошло, химик спокойно поставил стакан на место и хладнокровно объяснил: «Господа я отравился. Мне могут помочь сырые яйца, принесите мне их, пожалуйста». Перепуганные студенты бросились по соседним лавкам и домам в поисках спасительного противоядия. Тенар принял внутрь несколько сырых яиц, разболтанных с водой. Это и спасло ему жизнь, сырой яичный белок – прекрасный антидот при отравлении солями ртути.

Ртуть в древней медицине

В индийской медицине ртуть применялась, начиная с глубокой древности. До нас дошла старинная поговорка: «Врач, знакомый с целебными свойствами кореньев — человек, знающий силу молитв — пророк, знающий же свойства ртути — бог». Уже в ведических текстах был приведен рецепт ртутной мази, которая готовилась из металлической ртути, серы и животного жира. Широкое применение ртути в древнеиндийской медицине было связано с высоким уровнем развития алхимии. О роли ртути и ее соединений в алхимических превращениях говорит средневековое название индийской алхимии — «расаяна» («путь ртути»). Алхимические сведения содержались преимущественно в медицинских текстах, где подробно описывалась «расашала» — помещение для химических экспериментов. Просторную лабораторию, снабженную раковинами, разнообразной стеклянной посудой, сушильнями, приспособлениями для промывания составов, надувными мехами для горна и многим другим, украшали многочисленные изображения богов и религиозные символы. Ртуть, предназначенную для получения лекарств и алхимических соединений, освобождали от примесей, «лечили» с помощью лекарственных трав — алоэ, лимона и красной горчицы.

Использование препаратов ртути для лечения многих заболеваний пришло впоследствии из индийской медицины в греческую и тибетскую. Алхимическая традиция индусов получила самостоятельное развитие в средневековом арабском искусстве врачевания, которое оказало большое влияние на медицину и алхимию средневековой Европы. Об употреблении мышьяка и ртути в восточном искусстве врачевания сообщал европейцам Марко Поло в XIII в. Он писал о том, что жители



secretorder.ru

Индию считают полезным для себя ежедневное внутреннее употребление в небольших дозах ртути с серой. Лечение эпидемических заболеваний соединениями ртути пришло из Индии в Древнюю Русь: «ртутными мазунями» лечили кожные болезни и изгоняли нательных паразитов. Применение лекарств на основе ртути в Европе связано с развитием алхимии в эпоху Возрождения. Мази, содержащие ртутные препараты, обладают противомикробным и противовоспалительным действием. Они широко используются в современной медицине.

Каломель в качестве слабительного

Раньше каломель в значительном количестве применяли как слабительное. В некоторых странах это делают до сих пор. Проблема в том, что если не «пронесет» -



будет ртутное отравление.

Другими словами, если слабительное не действовало и осталось в кишечнике, хлорид ртути всасывался в кровь и приводил к отравлению.

Ртутьорганические соединения очень удобны в органическом синтезе. Их применение не только упрощает ход синтеза, но и сильно облегчает разделение продуктов реакции. Проблема в том, что ртутьорганические соединения очень ядовиты.

Ртуть и нефть

В 1936 г. появилось сообщение о том, что одна из зарубежных нефтяных фирм приобрела ртутный рудник. Оказалось, что ртуть нужна этой фирме для организации парортутной установки, предназначенной для очистки нефти. В наше время ртутные пары все шире используются в нефтеперерабатывающей промышленности: они помогают очень точно регулировать температуру процессов, что крайне важно для нефтепереработки.

Паровые машины на ртути

В начале XX в., внимание теплотехников привлекало сообщение о работах доктора Эммета из США. Эммет первым попытался использовать в паровых котлах не воду, а ртуть. Его опытная установка мощностью 2000 л.с. работала и потребляла на 45% меньше топлива, чем обычный паровой котел с генератором. Конечно, не обошлось без дискуссий: ртуть не вода, из реки ее не зачерпнешь! Возражений против использования ртути в паровых котлах было больше чем достаточно. Исследования, однако, продолжались.

Довольно успешной была работа советских научно-исследовательских институтов по проблеме использования ртутного котла и турбины. Были доказаны экономичность ртутно-паровых турбин и возможность создания так называемого ртутно-водяного бинарного цикла, в котором тепло конденсирующегося ртутного пара используется в специальном конденсаторе-испарителе для получения водяного пара. А до этого ртутный пар успеваел покрутить вал генератора. Полученный водяной пар приводит в



движение второй электротурбогенератор... В подобной системе, работающей только на водяном паре, удастся в лучшем случае достигнуть КПД 30%. Теоретический же КПД ртутно-парового цикла (45%) намного выше, чем у газовой турбины (18-20%) и дизеля (35-39%). В 50-х годах в мире существовало уже несколько таких энергетических установок мощностью до 20 тыс. киловатт. Дальше дело, к счастью, не пошло, главным образом из-за нехватки ртути.



yustas.com

Ртутные насосы

Вакуумные установки в наше время очень важны для науки и промышленности. В них активно используется ртуть, причем не только для заполнения трубок вакуумметра. Еще в 1916 г. Ирвинг Ленгмюр создал вакуум-насос, в котором испарялась и конденсировалась ртуть. При этом в системе, связанной с насосом, создавалось остаточное давление в сотни миллионов раз меньше атмосферного.

Современные ртутные диффузионные насосы дают еще большее разрежение: стомиллионные доли миллиметра ртутного столба.

К сожалению, такие насосы очень часто становятся источниками ртутных загрязнений. Например, достаточно выключить ртутный насос, но не перекрыть кран –



и ртуть засосет в вакуумную линию.

Один из коллег рассказывал, что ему выделили помещение, где стоял старый вакуумный насос, на полу возле которого было разлито около 16 кг ртути (больше литра). После того, как большую часть ртути собрали механически, еще долго приходилось делать демеркуризацию. Каждый рабочий день начинался с того, что сотрудник поливал пол раствором хлоридом железа (III), в обед аспирантка мыла пол, после чего его опять заливали хлоридом железа. На следующий день все повторялось.

На исследовательском судне «Витязь» во время качки опрокинулся контейнер со ртутью. Вылилось около пяти килограмм жидкого металла. По счастливому стечению обстоятельств на корабле было большое количество образцов железомарганцевых конкреций – минеральных образований, поднятых со дна океана. Конкреции содержат много ценных металлов, но основные их компоненты – гидроксиды железа и марганца. Гидроксиды железа и марганца активно сорбируют пары ртути, это и спасло экипаж «Витязя» - после инцидента на корабле не было зафиксировано ни одного случая ртутного отравления.



Замораживание ртути жидким азотом

Ртуть - первый сверхпроводник

В 1911 г. голландский ученый Гейке Камерлинг-Оннес исследовал электропроводность ртути при низкой температуре. С каждым опытом он уменьшал температуру, и когда она достигла 4.12 К, сопротивление ртути, до этого последовательно уменьшавшееся, вдруг исчезло совсем: электрический ток проходил по ртутному кольцу, не затухая. Так было открыто явление сверхпроводимости, и ртуть стала первым сверхпроводником. Сейчас известны десятки металлов и сплавов, много



сложных оксидов и других материалов, которые становятся сверхпроводниками при низких температурах.

Реактив Несслера

Реактив Несслера представляет собой 0.09 М раствор тетраиодомеркурата (II) калия $K_2[HgI_4]$ в 2.5 М КОН. Он позволяет обнаружить даже очень небольшие количества аммония или гуанидиновых соединений. Если аммония мало, раствор окрашивается в желтый цвет, в присутствии значительных количеств аммония образуется коричневый осадок:



Нормальный элемент Вестона (ртутно-кадмиевый)

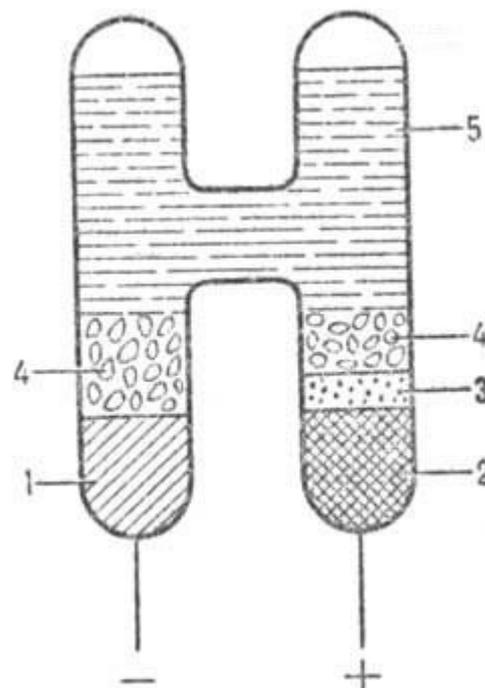
Нормальный элемент Вестона - гальванический элемент, который отличается высокой стабильностью напряжения и хорошей воспроизводимостью. Применяется как источник опорного напряжения или эталон напряжения в метрологии.

Элемент был предложен в 1892 г. Эдуардом Вестоном и официально принят для метрологических целей в 1908 г. До 1970-х гг. нормальные элементы Вестона были основой национальных эталонов Вольта и широко использовались в лабораторной и промышленной практике для точных измерений.

Элемент Вестона имеет следующее строение (см. рисунок). Положительный электрод — ртуть (2), которая контактирует с пастой из кристаллов сульфата ртути (I) Hg_2SO_4 (3) и гидрата сульфата кадмия $CdSO_4 \cdot 8/3H_2O$ (4).

Отрицательный электрод — 8-12,5%-я амальгама кадмия (1), контактирующая с пастой из кристаллов гидрата сульфата кадмия $CdSO_4 \cdot 8/3H_2O$ (4).

Электролит (5) — раствор сульфата кадмия $CdSO_4$, чаще всего с небольшой (нормальностью



wikipedia.org



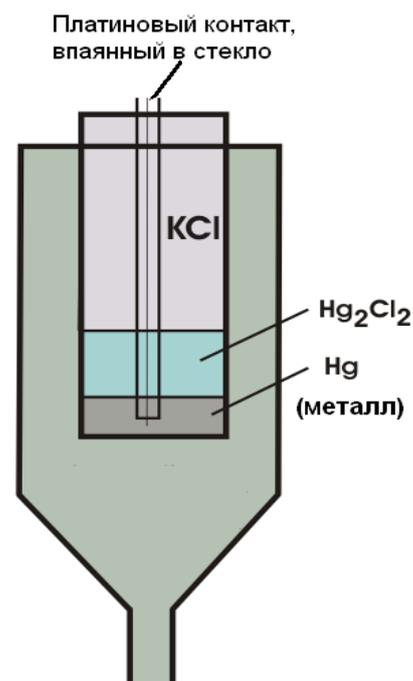
обычно 0,03-0,08) добавкой серной кислоты для предотвращения гидролиза сульфата ртути, снижения его растворимости и снижения скорости разрушения стекла (в этом и заключается разница между «нейтральными» и «кислотными» элементами Вестона).



Все вещества должны отличаться хорошей чистотой, что необходимо для достижения высокой стабильности элемента.

Каломельный электрод

Каломельный электрод используют в качестве электрода сравнения в электрохимии. Каломельный электрод состоит из платиновой проволоочки, погружённой в каплю ртути, которая помещена в насыщенный каломелью раствор хлорида калия заданной концентрации. Для того, чтобы потенциал электрода не зависел от концентрации хлорида, обычно используют насыщенный раствор KCl. Потенциал насыщенного каломельного электрода зависит только от температуры и составляет 0.2412 В при 25 °С.

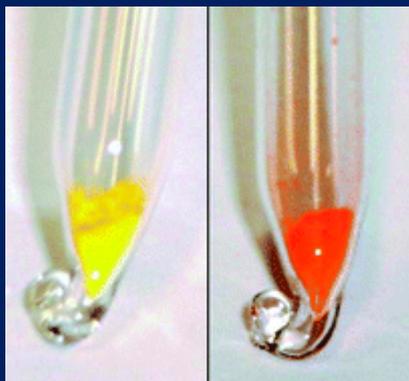


Комплексные соли ртути – тетраиодомеркураты (II) серебра $\text{Ag}_2[\text{HgI}_4]$ и меди (I) $\text{Cu}_2[\text{HgI}_4]$ обратимо изменяют окраску в зависимости от температуры. Желтый Ag_2HgI_4 при нагревании до 50 °С становится красным, а красный при комнатной температуре Cu_2HgI_4 при нагревании до 55 °С становится шоколадно-коричневым.



Поведение при нагревании: Ag_2HgI_4 (слева) и Cu_2HgI_4 (справа)

univ-montp2.fr

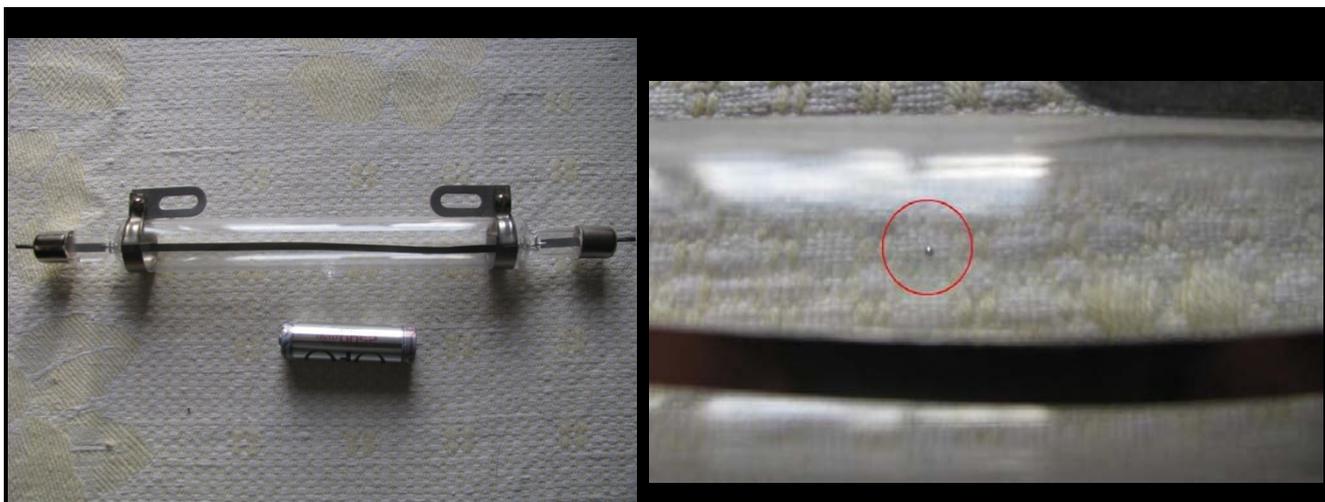


Низкотемпературная (желтая) и высокотемпературная (красная) модификации Ag_2HgI_4 rsc.org

Данные вещества можно использовать как термочувствительные пигменты.

В одной лаборатории химико-технологического факультета забила раковина. Когда разобрали колено сифона, в нем оказалось около 1.5 кг ртути (больше литра). Как видите, тяжелая ртуть, которую сотрудники выливали в раковину - грубо нарушая технику безопасности - некуда не делась. К сожалению, для химических лабораторий подобные случаи не редкость.

Люминесцентные лампы содержат пары ртути. В ртутных лампах высокого давления пары ртути частично конденсируются в капельки (фото слева). Перегоревшие люминесцентные лампы нельзя просто выбрасывать – они подлежат демеркуризации специальными службами. К сожалению, это требование выполняется редко - большинство отработанных ртутных ламп нелегально выбрасывают на свалку.

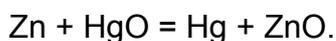


Ультрафиолетовая лампа высокого давления фото В.Н. Витер



Ртуть в батарейках

Работа ртутно-цинкового элемента основана на реакции между цинком и оксидом ртути:



Ртутно-цинковые батарейки не имеют равных по надежности, стабильности напряжения и количеству «запасенного» электричества на единицу массы. Они очень удобны в полевых условиях.

Однако ртуть составляет больше половины их массы. После того, как батарейки выработают свой ресурс, возникает проблема их утилизации. Если просто выбрасывать такие элементы на свалку, то это приведет к массовым ртутным загрязнениям. Поэтому использование ртутно-цинковых элементов пытаются ограничить. В частности, в открытую продажу они уже не поступают.

А на батарейках, которые продаются в магазинах, можно прочесть: «Mercury 0 %» или «Mercury free», что означает «ртути нет».



Ртутно-цинковые батарейки praktica-collector.de

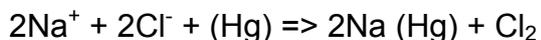
На одном из заводов рабочий пытался вынести бутылку со ртутью. Он особо не прятался, и верхняя часть бутылки выглядывала из сумки. На проходной это заметил «бдительный» охранник, который схватил бутылку, думая, что в ней спиртное. Бутылка сразу же выскользнула из рук и разбилась – она была очень тяжелой. Пол-литра ртути весит около 6.8 кг. Ртуть растеклась по всей проходной. Пришлось делать срочную демеркуризацию.



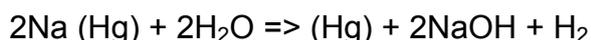
фото В.Н Витер и kubanphoto.ru



Один из способов получения едкого натра в промышленности - электролиз раствора хлорида натрия с ртутным катодом. Натрий, который выделяется на катоде, растворяется в ртути, образуя жидкую амальгаму:

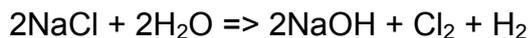


Амальгаму натрия разлагают водой, при этом образовывался раствор NaOH и водород.



Ртуть возвращают в производство.

Одновременно на аноде выделяется хлор, который используют для получения гипохлоритов, хлоратов, хлоридов фосфора и хлорорганических продуктов. Суммарное уравнение электролиза имеет вид:



Цех электролиза ПО «Химпром» г. Павлодар перед началом демонтажа

hg-pavlodar.narod.ru

Теоретически в этом процессе ртуть не расходуется, но на практике ее потери неизбежны, особенно учитывая нашу низкую культуру производства. В популярной библиотеке химических элементов сказано, что для получения тонны едкого натра



нужно от 125 до 400 г ртути¹. В действительности, эта цифра могла быть гораздо выше. В таблице приведен выпуск едкого натра и реальный расход ртути на ПО «Химпром» г. Павлодар

Объёмы производства каустической соды и фактический расход ртути²

Год	Выпуск 100% NaOH, т/год	Удельный расход ртути кг/т NaOH	Расход ртути всего за год, т
1975	17775	1.29	22.930
1976	9575	2.09	20.011
1977	28285	5.05	142.839
1978	36600	1.4	51.240
1979	43082	2.6	112.013
1980	42363	1.86	78.795
1981	59338	1.504	89.334
1982	48935	1.296	63.420
1983	55510	1.485	82.432
1984	66600	1.3	86.580
1985	57464	1.743	100.160
1986	38234	2.6	99.408
1987	57954	0.838	48.565
1988	61060	0.74	45.184
1989	62750	0.74	46.435
Всего, т	685525	Среднее 1.589	1089.356

Фактический удельный расход ртути составлял 1.589 кг/т NaOH, в то время как "научно-обоснованная норма" регламентировала потребление ртути на уровне 0.3 кг/т, "технически обоснованная норма" – 0.5 кг/т, а "плановая" – 0.76 кг/т. В 1977 году фактический расход ртути составил 5.05 кг/т NaOH.

Баланс потерь следующий. До 0.8% потерь ртути приходилось на шламы, накапливаемые и перерабатываемые на производстве, до 1.9% - на вентиляционные выбросы, до 2.6% - на шламы, направляемые на переработку на ртутный комбинат, до 3.9% - на выбросы в атмосферу с водородом, до 11.8% - на сточные воды и твердые шламы, транспортируемые в накопители для твердых и жидких ртутных отходов,

¹ И.В. Петрянов-Соколов (ред.) Популярная библиотека химических элементов. М. Наука. 1977. т. 2. Статья Ртуть.

² Источник - <http://hg-pavlodar.narod.ru/ru/bm/biomercury.htm>



до 83.7% - на неучтенные потери. Последние были обусловлены проливами, утечками металлической ртути и неполнотой сбора ртути при эксплуатации и ремонте электролизеров.



Емкость для сбора сточных вод, содержащих ртуть и пруд-накопитель

hg-pavlodar.narod.ru



Литература о ртути



П.П. Пугачевич Работа со ртутью в лабораторных и производственных условиях. М. Химия. 1972.

(Химия ртути, техника работы со ртутью, очистка ртути, применение, токсикология, техника безопасности, демеркуризация.)

Л.Н. Захаров Техника безопасности в химических лабораториях. Л. Химия. 1991.

(Химия ртути, техника работы со ртутью, очистка ртути, токсикология, техника безопасности, демеркуризация.)

Дж. О.М. Бокрист (ред.) Химия окружающей среды. М. Химия. 1982.

(Миграция ртути в окружающей среде, загрязнение ртутью, токсикология ртути.)

В.А. Филов (ред.) Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I-IV групп. Л. Химия. 1988.

(Токсикология ртути.)

Г. Брауэр (ред.) Руководство по препаративной неорганической химии. М. Издательство иностранной литературы. 1956.

(Методики получения соединений ртути.)

Л.Ф. Козин Физикохимия и металлургия высокочистой ртути и ее сплавов. Киев. 1992.

(Книга содержит справочные данные по физико-химическим свойствам ртути и ее сплавов.)

И.В. Петрянов-Соколов (ред.) Популярная библиотека химических элементов. М. Наука. 1977. т. 2. Статья Ртуть.

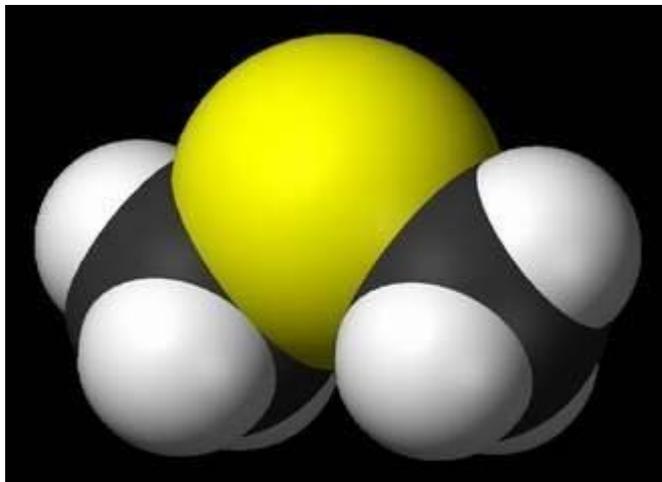
(Много полезных сведений о ртути. Материал изложен в интересной и увлекательной форме)



Запах моря

Ученые из университета Восточной Англии выяснили, что является источником неповторимого запаха моря.

На северном побережье Англии исследователи обнаружили бактерию, вырабатывающую диметилсульфид $(\text{CH}_3)_2\text{S}$. Этот газ и является источником запаха моря. Профессору Эндрю Джонсону и его коллегам удалось идентифицировать ген, ответственный за образование диметилсульфида.



Профессор Джонсон вспоминает, что в детстве родители часто говорили ему о том, как полезно вдыхать озон на морском побережье. Однако они ошибались дважды, как говорит профессор. Море пахнет не озоном, и вдыхать его не всегда полезно.

Диметилсульфид имеет большое значение для экосистем. Десятки миллионов тонн этого газа вырабатываются бактериями в мировом океане. Диметилсульфид влияет на образование облаков над океаном и поддерживает климатический баланс. Морские птицы способны находить пищу, улавливая запах этого газа даже в небольших концентрациях.

Диметилсульфид хорошо изучен, однако, обнаружение гена, ответственного за образование этого вещества в процессе жизнедеятельности бактерий, стало настоящим открытием.

compulenta.ru, mirputem.ru, tapeti.org





Комната из кристаллов

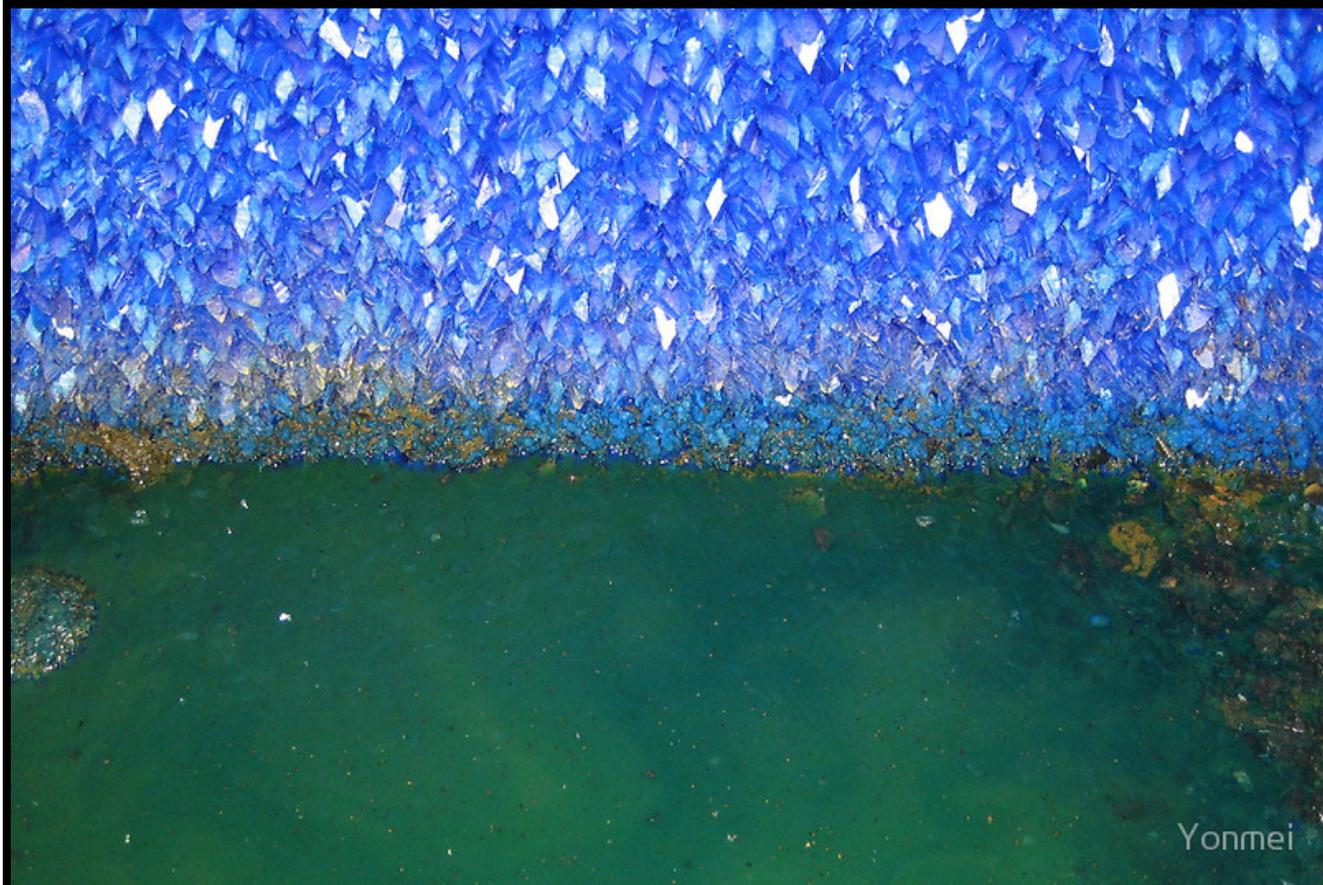


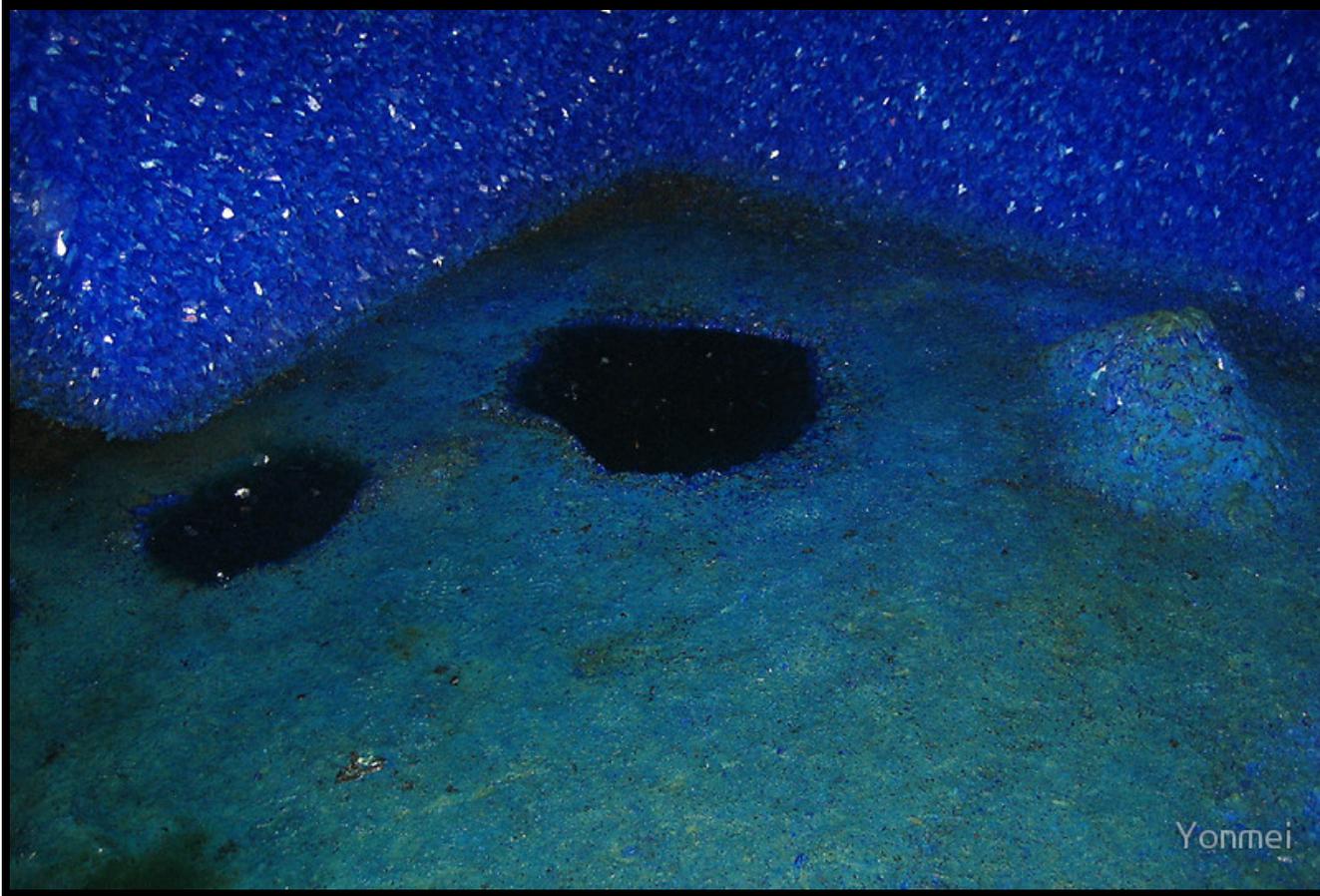
Многие в детстве выращивали кристаллы медного купороса. Как правило, для этих целей берут довольно скромные количества вещества. Процесс роста кристаллов прекрасно проходит в стакане, колбе или обыкновенной банке. Наиболее удачливым и упорным юным химикам удавалось вырастить кристаллы величиной в несколько сантиметров.

Однако 34-летний лондонский художник Roger Hiorns решил не останавливаться на таких несерьезных масштабах. Он использовал около 90000 литров раствора сульфата меди для того, чтобы превратить старую комнату в настоящий сад кристаллов. В результате четырех недель трудной и опасной работы стены комнаты покрылись синими кристаллами медного купороса. Увидеть это необыкновенное зрелище пришли сотни зрителей.



Roger Hiorns – автор «комнаты из кристаллов»









Yonmei



Yonmei

dailymail.co.uk и wordpress.com



Плюсы и минусы электронных книг

Владимир Хорт



На одной странице книги среднего формата располагается около 50 строк, по 55 символов в каждой. Это 2750 знаков, или приблизительно 521 слово (средняя длина русского слова составляет 5,28 символа), или 50 предложений (средняя длина предложения 10,38 слова). Обычный человек тратит на чтение такой страницы около минуты. И редко кто тратит время на то, чтобы перечитать уже прочитанную страницу. В мире давно пытаются разработать бумагу, которую можно было бы многократно заполнять текстом. Эти работы привели к созданию нового типа книг — электронных.

«— Страницы не чистые! Это микропринтер! Смотри — дай сюда! Если нажать на вот этот едва заметный выступ с внутренней стороны переплёта — смотри, смотри!

Тотчас же открытая страница начала покрываться печатными строчками, которые перемещались вверх по странице.

— Скорость можно регулировать. Когда строки заполнят страницу целиком, её нужно перевернуть, и следующая страница будет заполняться дальше.

— Но где же источник питания?

— Применена встроенная микроплазменная батарейка.

— А когда она иссякнет?

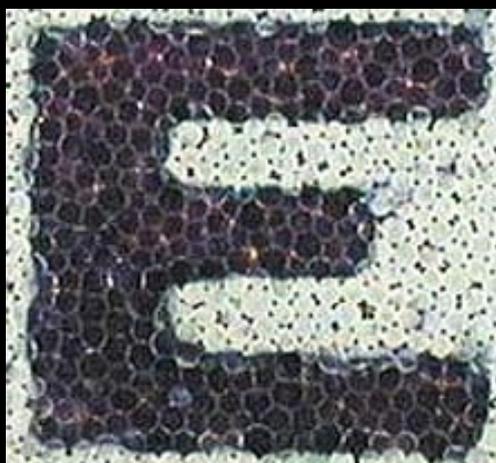
— Книгу просто выбрасывают, когда она приходит в негодность, и берут другую. Батарейки не заменяются».

В 1988 году, когда Айзек Азимов написал роман «Прелюдия к основанию», фрагмент из которого приведён, электронные книги ещё представлялись фантастикой (любопытно, но автор полагал, будто электронные книги останутся многостраничными). На самом деле инженеры уже трудились над созданием электронных чернил.

Активно работали над этой проблемой в исследовательском центре корпорации Хегох, расположенной в Пало-Альто (штат Калифорния, США). Один из специалистов центра, Ник Шеридон (Nick Sheridan), получил задание найти альтернативу дисплеям на базе электронно-лучевых трубок. Ему в голову пришла интересная идея. Он предложил сделать новый экран из двух тонких слоёв гибкой и прозрачной



Ник Шеридон

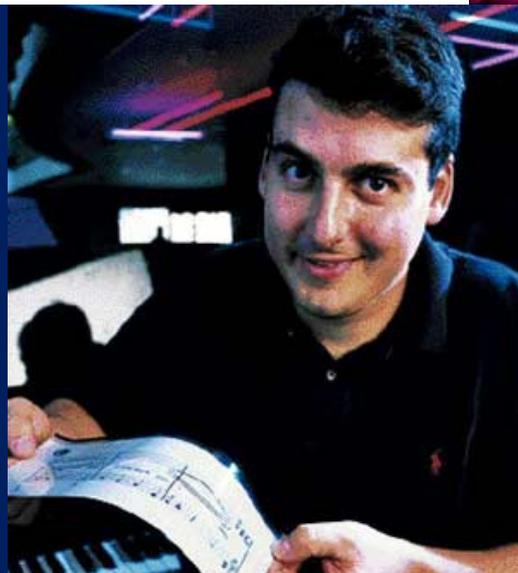


силиконовой плёнки. Тонкий зазор между ними заполнялся маслом с плавающими в нём полиэтиленовыми сферами от 20 до 100 мкм в диаметре. Одна половина каждой сферы была окрашена в белый цвет, а другая — в чёрный. Белая полусфера имела положительный заряд, а чёрная — отрицательный. Если под плёнкой расположить тонкие электроды и подавать на них электрический заряд, то над положительным электродом шарик повернётся чёрной стороной к наблюдателю, а над отрицательным — белой. В результате на экране возникает узор. Масло требуется для облегчения вращения шариков. Шеридон назвал изобретённую им технологию Gyricon, что в переводе с греческого означало «поворачиваюсь».

Сформированный текст или рисунок сохранялся на экране очень долго, не требуя энергозатрат. Напряжение подавалось только при смене изображения — своеобразном электронном перелистывании страниц.



В основе более совершенной технологии лежит принцип электрофореза — направленного движения заряженных коллоидных частиц под действием внешнего электрического поля. В результате появилась возможность изготавливать электрофоретические дисплеи. Они были изобретены в 1990-х годах Джозефом Якобсоном (Joseph Jacobson), впоследствии основавшем корпорацию eInk.

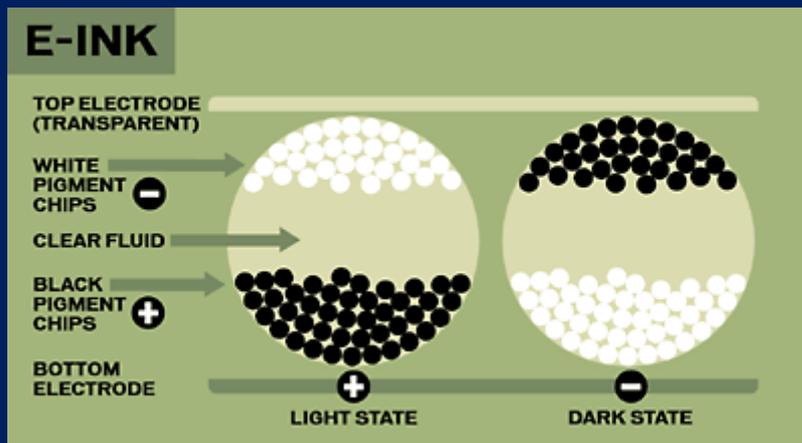


Джозеф Якобсон

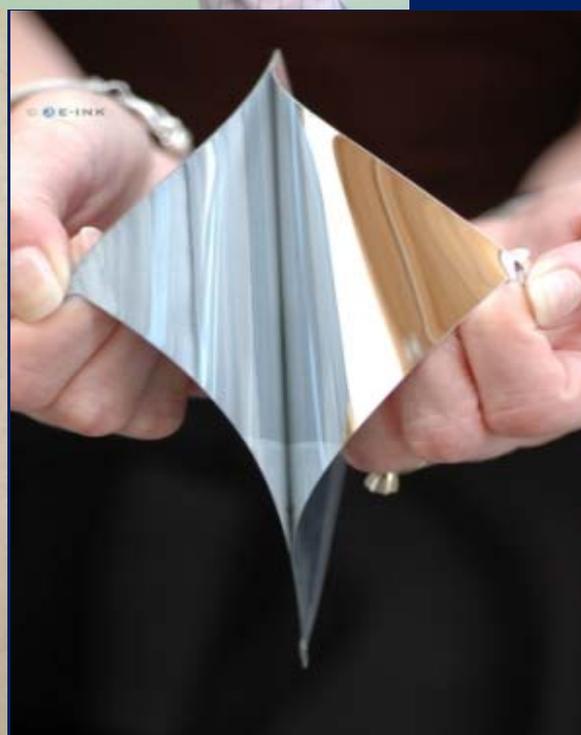
Самый простой электрофоретический дисплей содержит частицы диоксида титана (диаметром примерно 1 мкм), которые плавают в углеводородном масле. В масле растворены темные чернила, поверхностно активные вещества и компоненты, которые сообщают заряд частицам диоксида титана. Смесь помещалась между двумя параллельными проводящими пластинами, разделенными расстоянием порядка 10-100 мкм. Если в системе создается электрическое поле, частицы диоксида титана перемещаются к пластине с противоположным зарядом. Когда частицы скапливаются у передней панели, на дисплее возникает белый цвет, так как частицы титана хорошо отражают свет. Когда они оказываются у задней пластины – виден черный цвет, так как свет поглощается темными чернилами. Если заднюю панель монитора разделить на мелкие элементы (пиксели) и сообщить каждому из них заряд нужного знака, можно сформировать изображение, которое состоит из черных и белых точек.

В более совершенном варианте микрокапсулы диаметром до 100 мкм заполняют вязкой жидкостью, в которой плавают положительно заряженные белые и отрицательно заряженные чёрные коллоидные частицы.

Если поместить подобную капсулу в электрическое поле, то чёрные и белые частицы будут двигаться к противоположным краям капсулы. После снятия напряжения коллоидные частицы останутся на месте, поскольку их плотность практически не отличается от плотности жидкости, да и вязкость мешает двигаться. Такая капсула позволяет отобразить на экране один пиксель чёрного или белого цвета. Однако под капсулу можно поместить не один, а несколько электродов, это позволит придавать

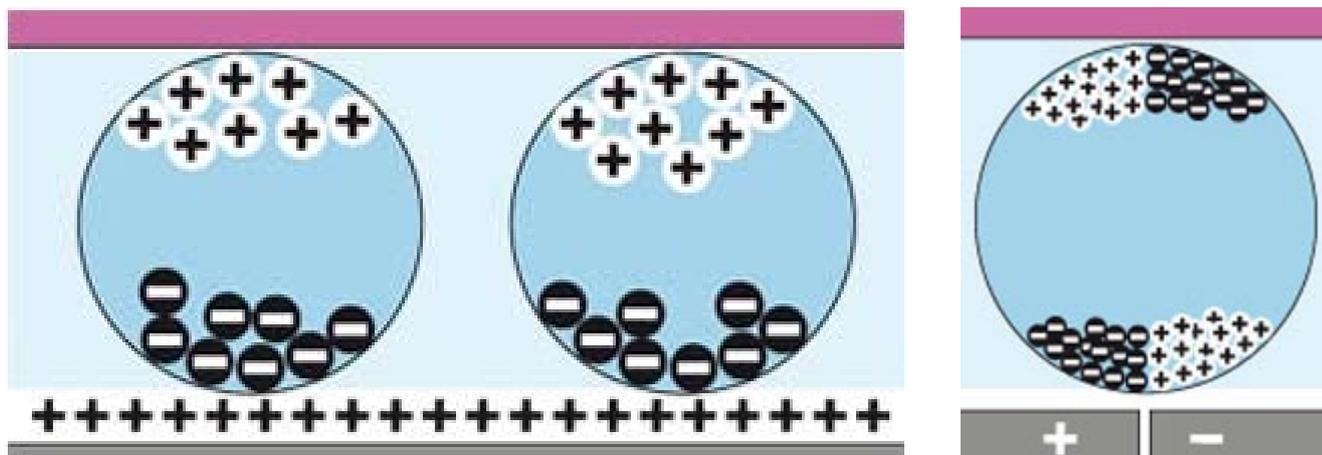


Принцип электрофоретической технологии



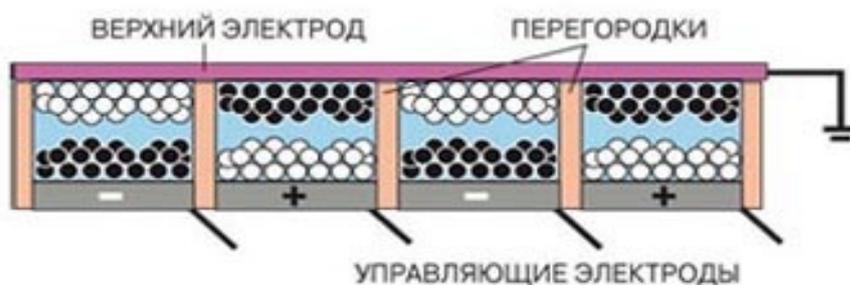


пикселю оттенки серого цвета. Использование капсул позволило сделать дисплей из гибких пластиковых листов вместо стекла.



Простой расчёт показывает, что с такими размерами микрокапсул получается разрешение около 200—250 dpi (точек на дюйм).

Возможно и другое конструктивное исполнение дисплея: в виде матрицы с разгороженными ячейками, в которых находятся коллоидные частицы. Верхний электрод заземляют, а изображение формируют, подавая разные напряжения на каждый из электродов снизу матрицы.



Исследователи компании Philips в основу своей разработки положили эффект электросмачивания. На базе этой технологии делаются даже попытки создать цветные дисплеи для электронных книг, но до промышленных образцов дело пока не дошло.

Любопытную идею заложили в основу электронной бумаги американские инженеры из университета Цинциннати (штат Огайо). Один пиксель такой бумаги имеет форму шестиугольной лунки, с чернильным резервуаром посередине. При подаче электрического напряжения чёрная краска выдавливается из резервуара и разливается по всему пикселю. Экспериментальный образец такой бумаги отражал около 55% падающего на него света. Для сравнения — белая бумага отражает около 85% света.



Современные серийные дисплеи, изготавливаемые по технологии eINK, способны воспроизводить до 16 градаций серого цвета.

На основе такой «электронной бумаги» выпускают много моделей электронных книг. В отличие от традиционных дисплеев здесь не происходит смены картинки по несколько десятков раз за секунду, отчего у многих устают глаза.

Различимость текста зависит от яркости фона и контрастности фона и текста. Из физики известно, что яркость — это отношение силы света к площади проекции объекта, перпендикулярной направлению падающего луча. Контрастность, точнее, оптический контраст характеризует, насколько хорошо объект отличается от окружающего его фона и измеряется отношением разности яркости объекта и фона к яркости объекта.

Яркость и контрастность изображения зависят от силы падающего света. Так, лист бумаги, освещённый солнцем, более чем в тысячу раз ярче, чем при освещении его обычной лампой накаливания.

Различные характеристики бумаги, в том числе её яркость, регламентируются стандартами. Есть международные стандарты ISO, хотя в некоторых странах действуют и внутренние стандарты. Например, в США используют стандарт TAPPI (аббревиатура английского названия Технической ассоциации целлюлозно-бумажной промышленности).

К сожалению, производители электронных книг не сертифицируют свои устройства по яркости и контрастности, поэтому приходится сравнивать на глаз (дисплеи, изготовленные по технологии eINK, отражают до 40% падающего на них света). Заметно, что изображение на «электронной бумаге» менее яркое и контрастное, чем на обычной. Впрочем, вряд ли бумага, выпущенная через 30 лет после изобретения технологии её производства (а именно столько времени прошло после разработки технологии eINK), имела такие же характеристики, как современная.

Зато читатель электронной книги может выбирать размер букв. Правда, при увеличении кегля шрифта на экране помещается меньше символов и приходится чаще «листать» страницы.

Автор произвёл несложный эксперимент с электронной и обычной книгами. Чтение небольшого фрагмента, состоящего из 3388 слов (23709 символов, включая



пробелы), в электронной книге заняло 14 минут 17 секунд и потребовало 30 раз перелистнуть страницы. На чтение близкого по объёму текста из 3672 слов (24872 символа, включая пробелы) обычной книги ушло 14 минут 24 секунды с шестью перелистываниями. Разница в скорости составила примерно 5% в пользу традиционной книги.

Перелистывание электронной книги — смена изображения на экране — операция не простая. Недостаточно выполнить «обновление», изменив текущий заряд на электродах. Перемещение коллоидных частиц происходит не со стопроцентной гарантией. Как следствие, новая страница как бы накладывается на предыдущую. Чтобы избежать этого, сначала весь экран «окрашивается» в чёрный цвет, и только потом формируется изображение новой страницы.



romaxus.com.ua

Чтобы открыть обычную книгу на нужной странице, потребовалось 8 секунд. Электронная книга модели RocketBook 301, способная открываться на той странице, которую читали перед выключением устройства, потратила на секунду больше. Открывать автоматически при включении страницу последней читаемой книги умеют не все модели электронных книг. На других устройствах к чтению приходится приступать через 20 секунд и более после его включения. Проведённые измерения выполнялись с виртуальными книгами в популярном формате FictionBook 2.0 (FB2). Электронные книги способны также воспроизводить файлы в форматах DOC, TXT, PDF, DjVu, RTF, HTML, PRC, CHM, но пока единицы могут справляться со всеми этими форматами одновременно.

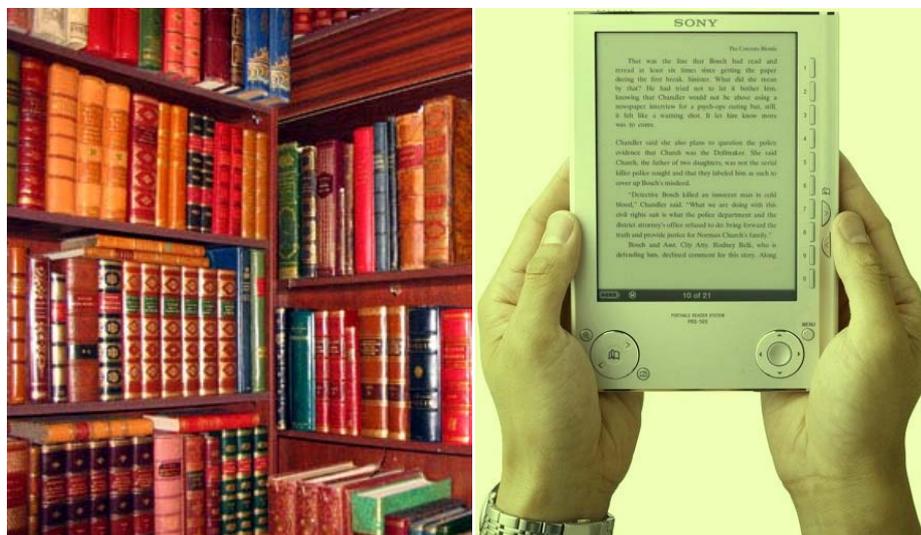


Экран электронной книги (123×91 мм с диагональю 150 мм, или 6") в полтора раза меньше бумажной страницы, и книги в некоторых форматах, например DjVu, отображаются неудобно. Буквы мелкие, однако, если повернуть изображение на 90 градусов, текст становится читаемым. Впрочем, на дисплее видна только часть стандартной страницы, а значит, требуется дополнительное время на электронное перелистывание. PocketBook 301 умеет не только поворачивать текст, но и выполнять целый ряд операций масштабирования. Подобная опция встречается не на всех устройствах. Неудобства с лихвой компенсируются дополнительным сервисом. Можно, например, автоматически найти толкование любого слова или его перевод. Конечно же, для этого необходимо предварительно загрузить в электронную книгу соответствующие словари.

Несмотря на то, что электронные книги по ряду параметров пока ещё уступают бумажным, у них большое будущее. Такая книга весит всего 170 грамм, а в неё помещается текст нескольких сотен обычных книг. Представьте, насколько легче станет ранец школьника, если в школе начнут использовать электронные учебники! Чтобы найти цитату, достаточно воспользоваться системой контекстного поиска по словам. Не стоит сбрасывать со счетов и экономию на производстве бумаги — немаловажный экологический фактор.

Электронные книги стремительно входят в нашу жизнь. Можно ли говорить о конце эры традиционных книг? Вряд ли. Ведь не перестали художники создавать картины с появлением фотоаппаратов. Бумажная книга занимает свою нишу в истории человечества. Прекрасное издание с великолепными иллюстрациями — настоящее произведение искусства, и вряд ли наступит время, когда люди откажутся от него.

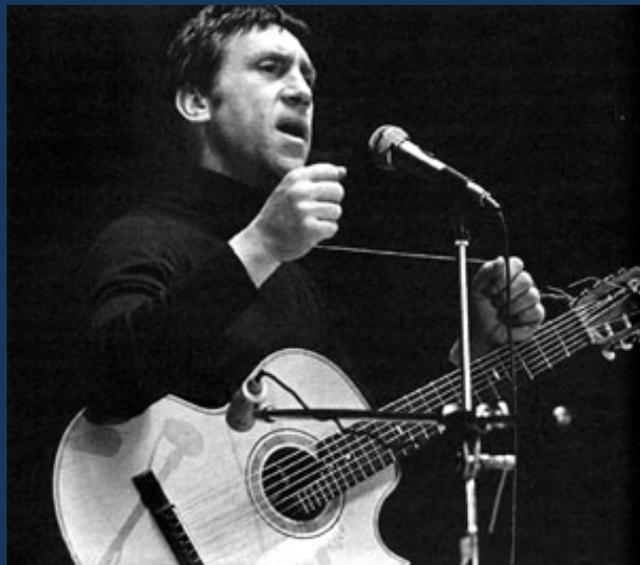
Наука и жизнь, digimedia.ru



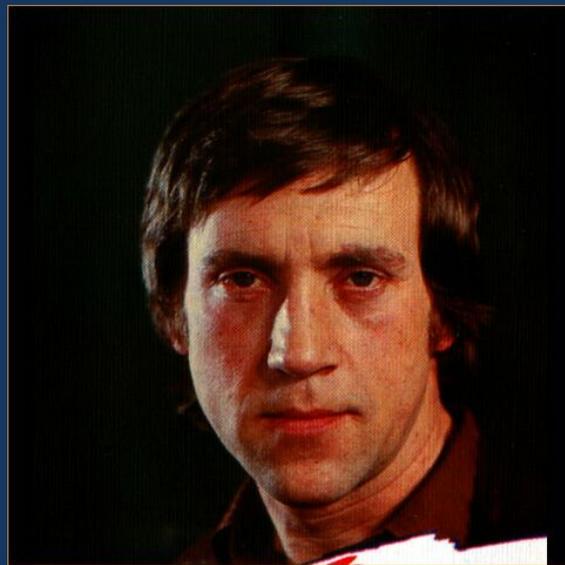
thg.ru



Памяти Владимира Высоцкого



berkovich-zametki.com



vladimirsvysotsky.ru

Товарищи ученые

Товарищи ученые, доценты с
кандидатами.

Замучились вы с иксами, запутались в
нулях.

Сидите, разлагаете молекулы на атомы,

Забыв, что разлагается картофель на
полях.

Из гнили да из плесени бальзам извлечь
пытаетесь

И корни извлекаете по десять раз на
дню.

Ох, вы там добалууетесь. Ох, вы
доизвлекаетесь,

Пока сгниет, заплеснеет картофель на
корню.

Автобусом до Сходни доездаем,

А там - рысцой. И не стонать!

Небось картошку все мы уважаем,

Когда с солью ее помять.

Вы можете прославиться почти на всю
Европу, коль

С лопатами проявите здесь свой
патриотизм.

А то вы всем кагалом там набросились
на опухоль,

Собак ножами режете, а это - бандитизм.

Товарищи ученые, кончайте
поножовщину.



Бросайте ваши опыты, гидрид и ангидрид.

Садитесь на автобусы, валяйте к нам в Тамбовщину,

А гамма-излучение денек повременит.

Автобусом к Тамбову подъезжаем,

А там - рысцой. И не стонать!

Небось картошку все мы уважаем,

Когда с солью ее помять.

К нам можно даже с семьями, с друзьями и знакомыми.

Все ловко здесь разместимся, сами скажете потом,

Что бог мол с ними с генами, бог с ними с хромосомами

Мы славно поработали и славно отдохнем.

Товарищи ученые, Эйнштейны драгоценные,

Ньютоны ненаглядные, любимые до слез.

Ведь лягут в землю общую остатки наши бранные,

Земле ведь все едино - апатиты и навоз.

Накроем стол скатеркою. Валяйте, ешьте пальцами.

Хоть вы там создаете синтетический белок.

Но он такой невкусный. Мы ж вас накормим яйцами,

Дадим с собой картофеля, хоть сумку, хоть мешок.

Для вас тот день покажется и каторжный и адовый,

Сырой картофель в грядках у ученых не в чести.

Зато впервые сможете повкалывать наглядно вы

И пользу ощутимую народу принести.

Так приезжайте, милые, рядами и колоннами.

Хотя вы все там химики и нет на вас креста,

Но вы ж там все задохнетесь, за синхрофазотронами,

А здесь места отличные, воздушные места.

Товарищи ученые. Не сомневайтесь, милые,

Коль, что у вас не ладится, ну там не тот эффект,

Мы мигом к вам заявимся с лопатами и с вилами,

Денечек покумекаем и выправим дефект.



Чужая колея

Сам виноват - и слезы лью,
И охаю -
Попал в чужую колею
Глубокою.
Я цели намечал свои
На выбор сам,
А вот теперь из колеи
Не выбраться.

Крутые скользкие края
Имеет эта колея.
Я клянусь проложивших ее,-
Скоро лопнет терпенье мое,
И склоняю как школьник плохой,
Колею - в колее, с колеей...

Но почему неймется мне?
Нахальный я!
Условия, в общем, в колее
Нормальные.
Никто не стукнет, не притрет -
Не жалуйся.
Захочешь двигаться вперед?
Пожалуйста.

Отказа нет в еде-питье
В уютной этой колее.
И я живо себя убедил -
Не один я в нее угодил.
Так держать! Колесо в колесе!
И доеду туда, куда все.

Вот кто-то крикнул сам не свой:
- А ну, пусти! -
И начал спорить с колеей
По глупости.
Он в споре сжег запас до дна
Тепла души,
И полетели клапана
И вкладыши.

Но покорежил он края,
И шире стала колея.
Вдруг его обрывается след -
Чудака оттащили в кювет,
Чтоб не мог он нам, задним, мешать
По чужой колее проезжать.

Вот и ко мне пришла беда -
Стартер заел.



Теперь уж это не езда,
А ерзанье.
И надо б выйти, подтолкнуть,
Но прыти нет -
Авось подъедет кто-нибудь -
И вытянет...

Напрасно жду подмоги я,-
Чужая эта колея.
Расплеваться бы глиной и ржой
С колеей этой самой чужой,-
Тем, что я ее сам углубил,
Я у задних надежду убил.

Прошиб меня холодный пот
До косточки,
И я прошелся чуть вперед
Гляжу - размыли край ручьи
Весенние,
Там выезд есть из колеи -
Спасение!

Я грязью из-под шин плюю
В чужую эту колею.
Эй, вы, задние! Делай, как я.
Это значит - не надо за мной.
Колея эта - только моя!
Выбирайтесь своей колеей.

Козел отпущения

В заповеднике, вот в каком – забыл,
Жил да был Козел – роги длинные.
Хоть с волками жил – не по-волчьи выл,
Блеял песенки все козлиные.

И пощипывал он травку, и нагуливал
бока,
Не услышишь от него худого слова.
Толку было с него, правда, – как с козла
молока,
Но вреда, однако, тоже никакого.

Он жил на выпасе, возле озера,
Не вторгаясь в чужие владения.
Но заметили скромного козлика
И избрали в Козлы отпущения.

Вот, например, Медведь, баламут и плут,
Обхамит кого-нибудь по-медвежьему, –
Враз Козла найдут, приведут и бьют:
По рогам ему, и промеж ему!



Не противился он, серенький, насилию
со злом,

А сносил побои весело и гордо.

Сам Медведь сказал: – Ребята, я
горжусь Козлом!

Героическая личность козья морда!

Берегли Козла, прям как наследника.

Вышло даже в лесу запрещение:

С территории заповедника

Отпускать Козла отпущения!

А Козел себе все скакал козлом,

Но пошалить он стал втихимолочку:

Он как-то бороду завязал узлом

И из кустов назвал Волка сволочью.

А когда очередное отпущенье получал, –

Все за то, что волки лишку отхватили, –

Он, как будто бы случайно, по-медвежьи
зарычал,

Но внимания тогда не обратили.

Пока хищники меж собой дрались,

В заповеднике крепло мнение,

Что дороже всех медведей и лис –

Дорогой Козел отпущения!

Услыхал Козел, да и стал таков:

– «Эй, вы, бурые, – кричит, – светло-
пегие!

Отниму у вас рацион волков

И медвежье привилегии!

Покажу вам козью морду настоящую в
лесу!

Распишу туда-сюда по трафарету!

Всех на роги намотаю и по кочкам
разнесу,

И ослаблю по всему по белу свету!

Не один из вас будет землю жрать,

Все подохнете без прощенья!

Отпускать грехи кому – это мне решать,

Это я – Козел отпущения!»

В заповеднике, вот в каком – забыл,

Правит бал Козел не по-прежнему:

Он с волками жил и по-волчьи взвыл,

И рычит теперь по-медвежьему!



Песня студентов-археологов

Наш Федя с детства связан был с
землею,

Домой таскал и щебень и гранит.

Однажды он домой принес такое,

Что мама с папой плакали навзрыд.

Студентом Федя очень был настроен

Поднять археологию на щит,

Он в институт притаскивал такое,

Что мы кругом все плакали навзрыд.

Привез он как-то с практики

Два ржавый экспонатика

И утверждал, что это древний клад.

Потом однажды в элипсе

Нашел вставные челюсти

Размером с самогонный аппарат.

Диплом писал про древние святыни,

О Скифах, о языческих богах,

При этом так ругался по-латыни,

Что Скифы эти корчились в гробах.

Он древние строения

Искал с остервенением

И часто диким голосом кричал,

Что есть еще тропа пока,

Где встретишь питекантропа,

И в грудь себя при этом ударял.

Он жизнь решил закончить холостую

И стал бороться за семейный быт.

Я, говорил, жену найду такую -

От зависти заплачете навзрыд.

Он все углы облазил -

В Европе был и в Азии, -

И вскоре раскопал свой идеал,

Но идеал связать не мог

В археологии двух строк, -

И Федя его снова закопал.





Народ

Власть исходит от народа,
Но куда она приходит,
И откуда происходит,
До чего ж она доходит?

Что за митинг? Живо слазьте.

Кто-то спрашивает что-то,

Задаёт вопросы кто-то,

Почему-то отчего-то.

Тут, конечно дали власти

Очередь из пулемета,

И тогда свалился кто-то,
Как-то сразу, отчего-то,
Повалился наземь кто-то.

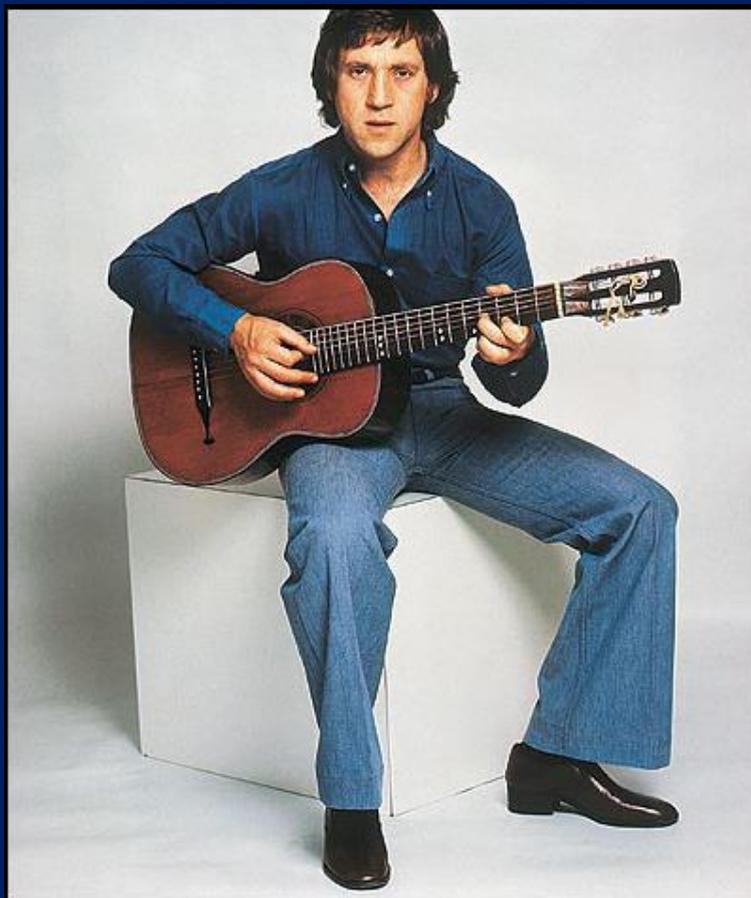
Власти ходят по дороге.

Кто лежит там на дороге?

Кто-то протянул тут ноги,

Труп какой-то на дороге,

Эй, да это ведь народ!



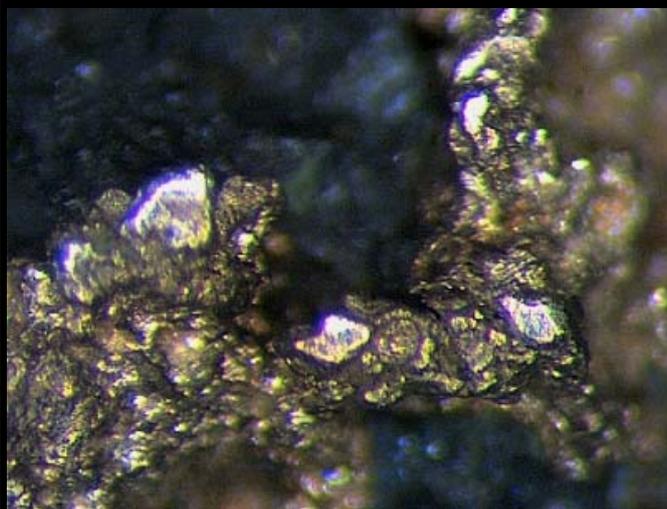
br00.narod.ru



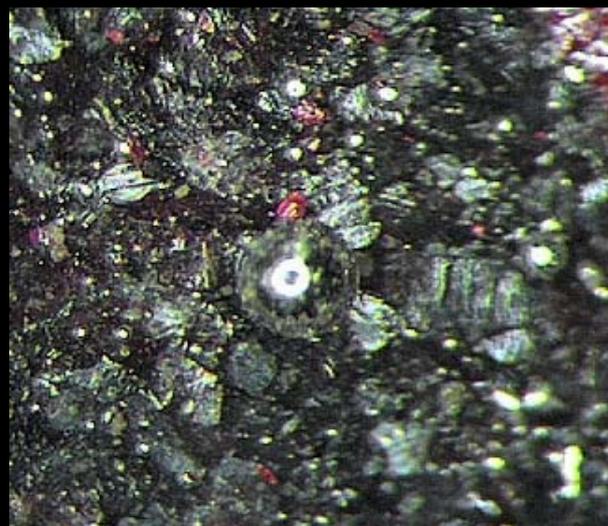
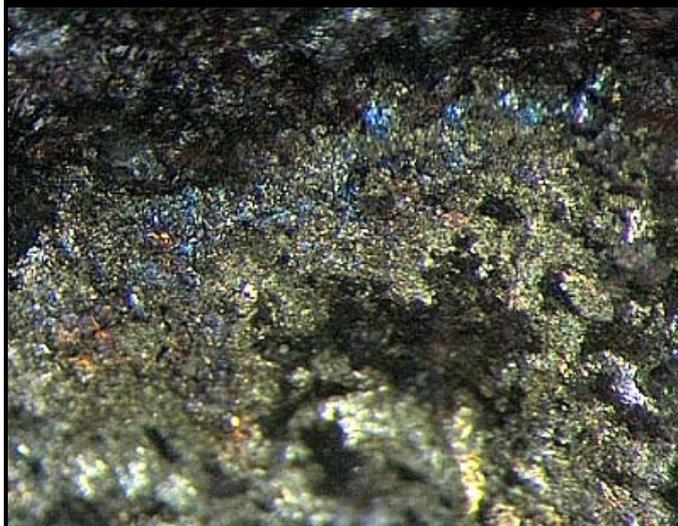
Химические фотографии. Самородные металлы



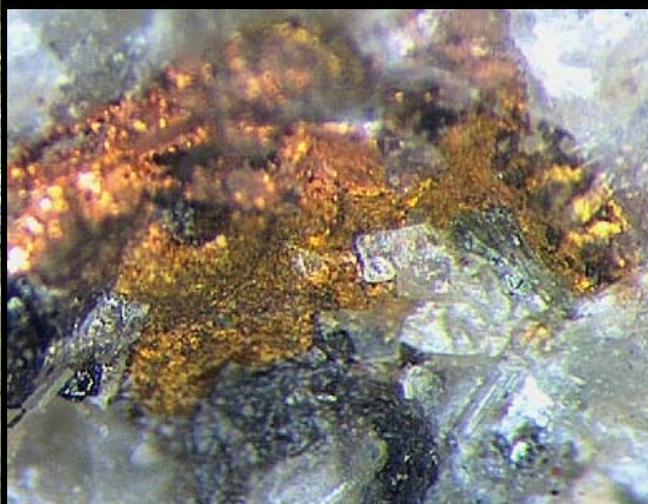
Алларгентум - сплав серебра и сурьмы (Allargentum) $Ag_{1-x}Sb_x$, где $x = 0.09 - 0.16$



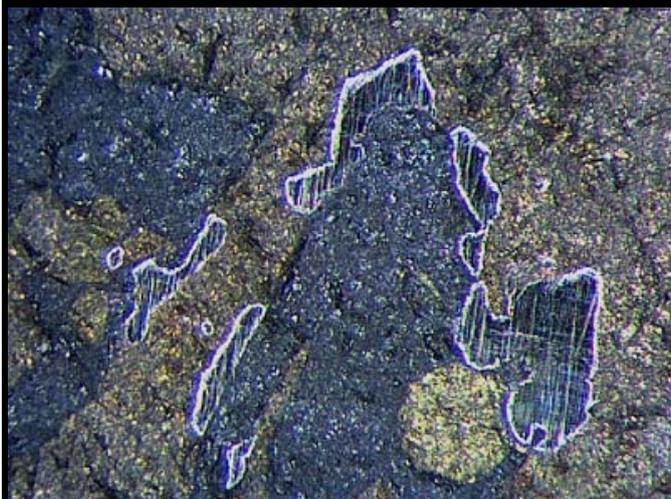
Амальгама серебра



Амальгама серебра



Аурикуприд $AuCu_3$ (Auricupride)



Изоферроплатина Pt_3Fe (Izoferroplatyna)



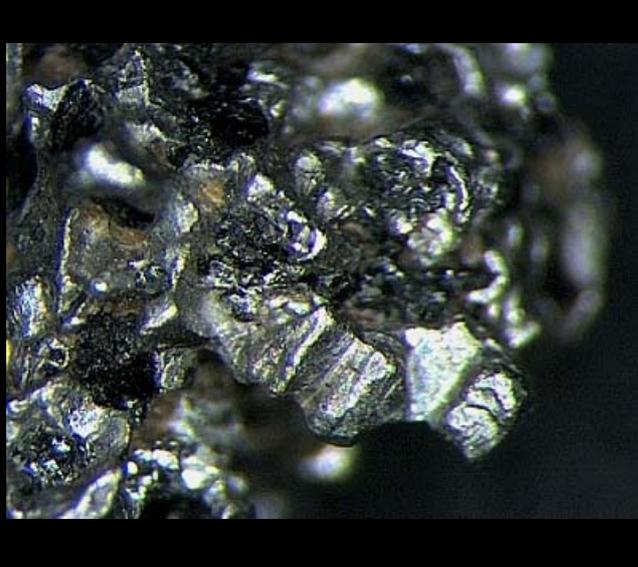
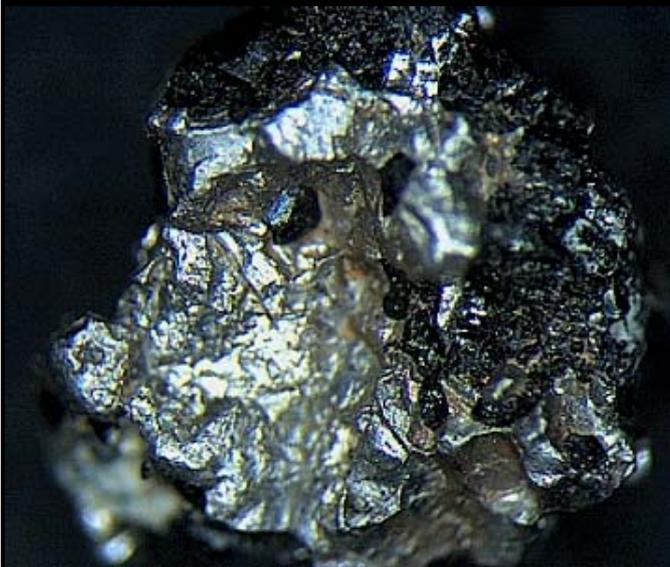
Самородная медь



Самородная медь



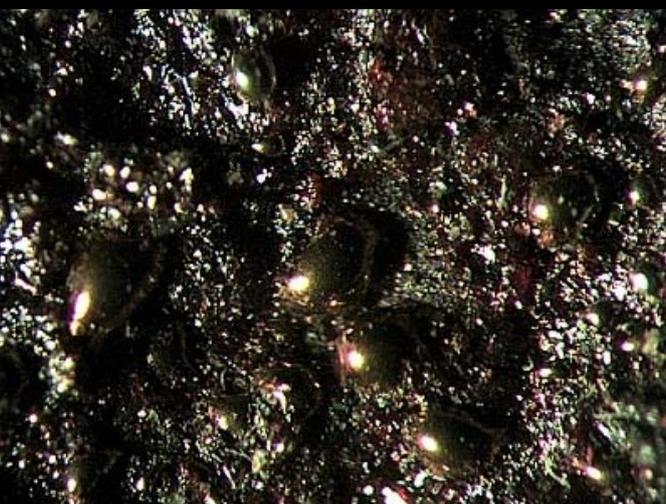
Самородки свинца



Самородная платина



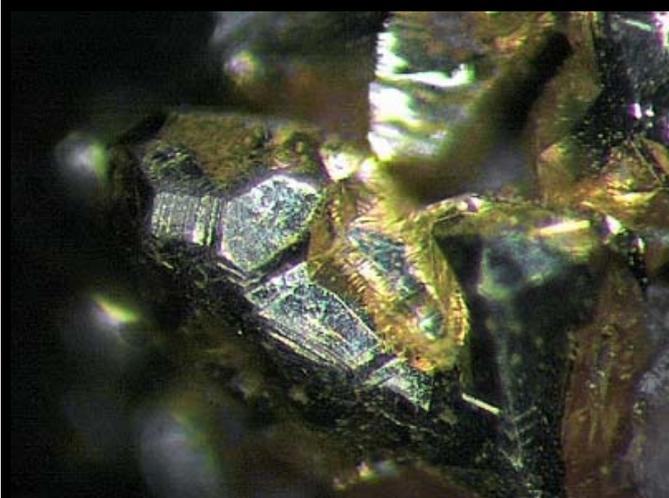
Самородная платина



Самородная ртуть



Самородки серебра

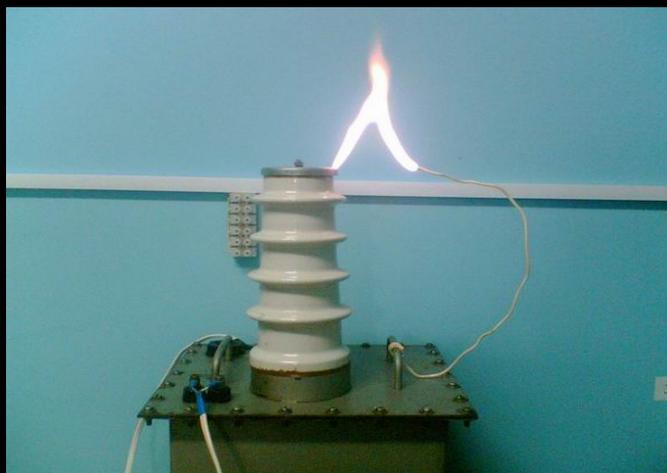
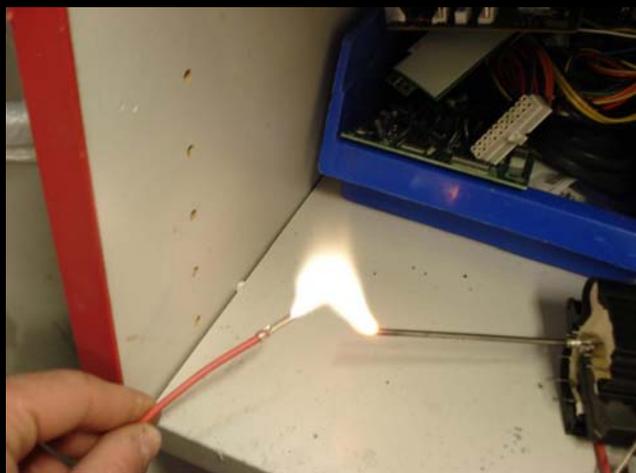


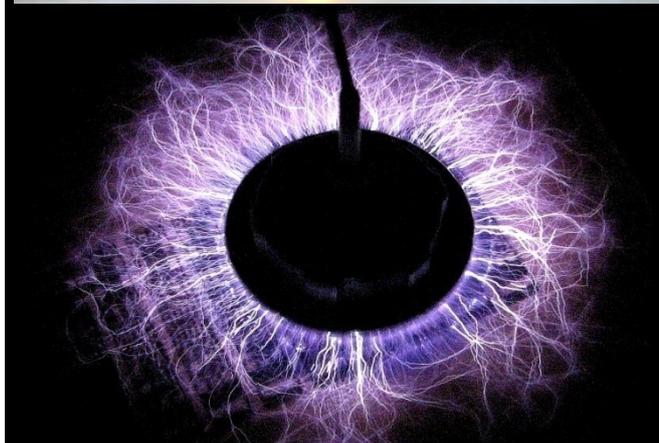
Самородное золото

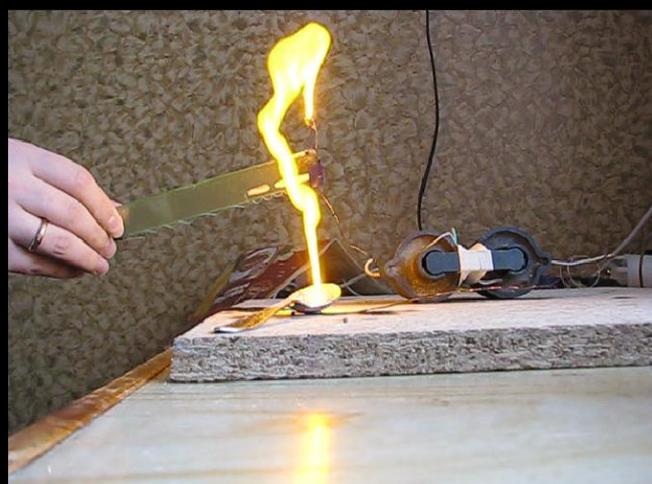
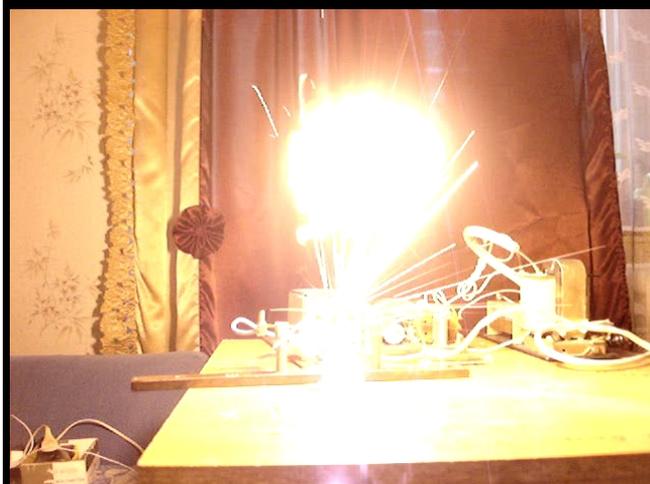
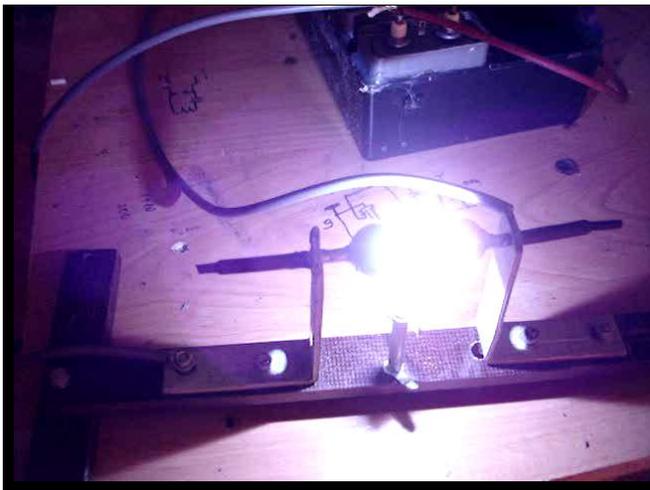
фотографии mindat.org, redbor.pl, wikimedia.org, demon.co.uk, geo.web.ru

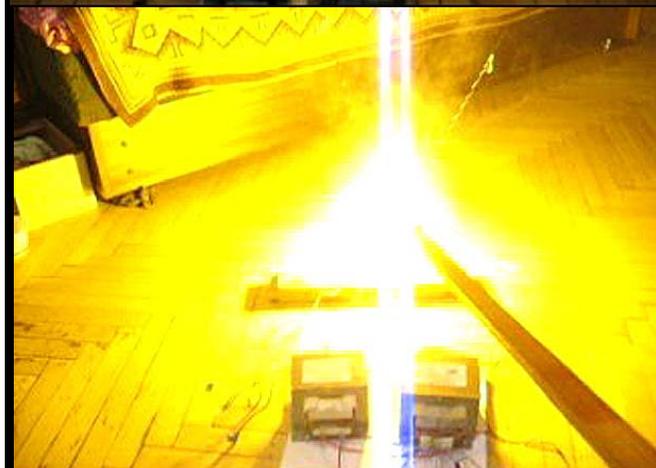
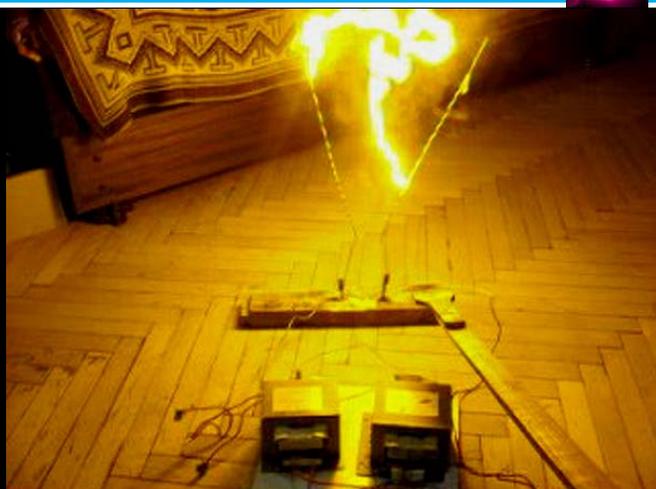


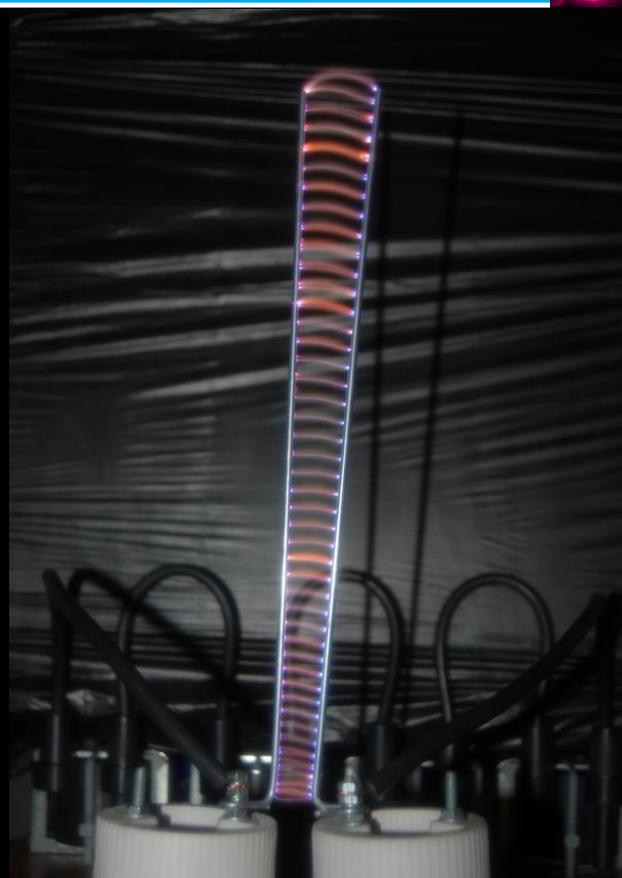
Фотографии. Высоковольтные разряды в домашних условиях











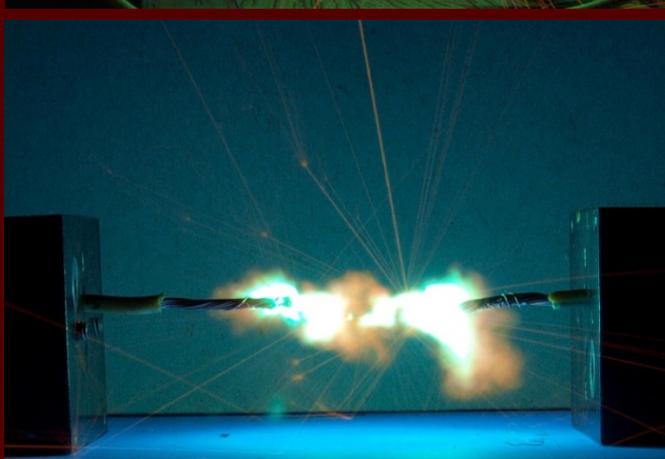
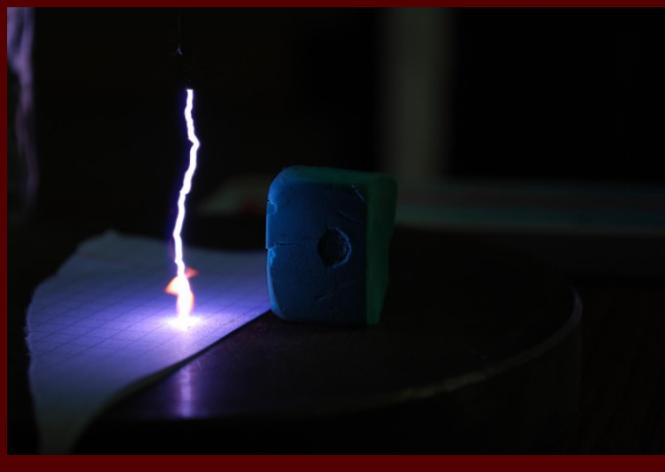
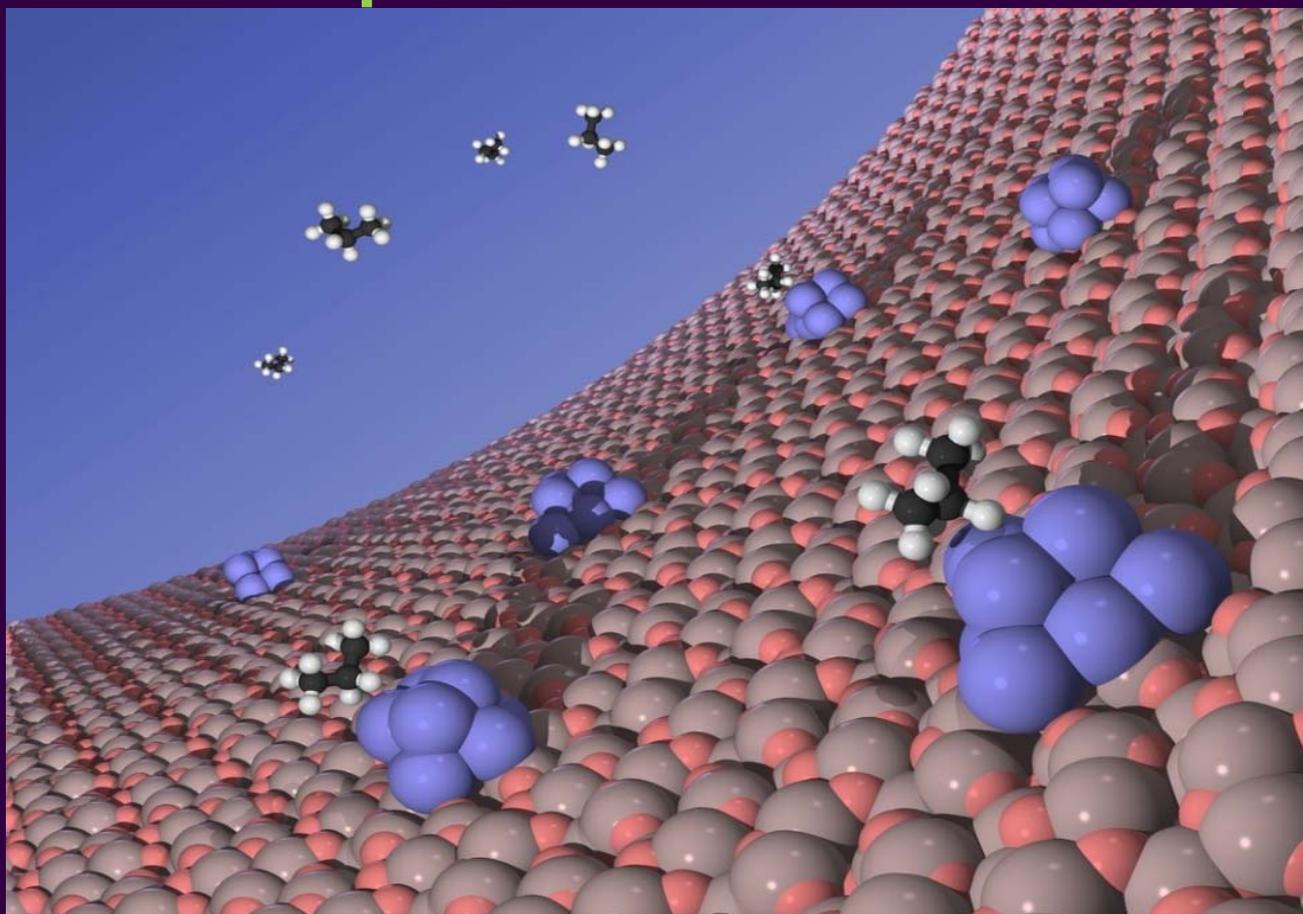




фото flyback.org.ru



Практическая Химия





С чем натрий реагирует быстрее: с соляной кислотой или с водой?

В.Н. Витер



В прошлом номере журнала было описано взаимодействие натрия с водой, концентрированными HNO_3 и H_2SO_4 , а также с перекисью водорода¹. Планировалось провести аналогичный эксперимент и с конц. HCl , но от этой мысли пришлось отказаться. Было очевидно, что реакция пройдет бурно, визуалью она вряд ли будет отличаться от взаимодействия натрия с серной или азотной кислотами.

Уже после выхода журнала автору подсказали, что натрий реагирует с концентрированной соляной кислотой медленнее, чем с водой. Это утверждение проверить легко – необходимо провести эксперимент.

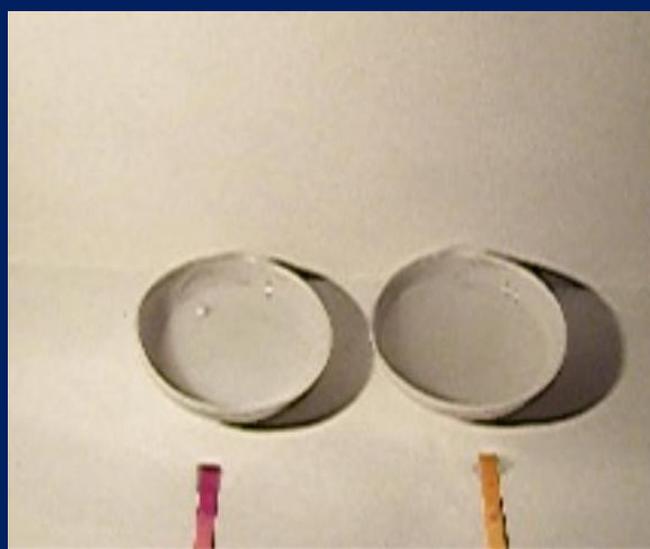
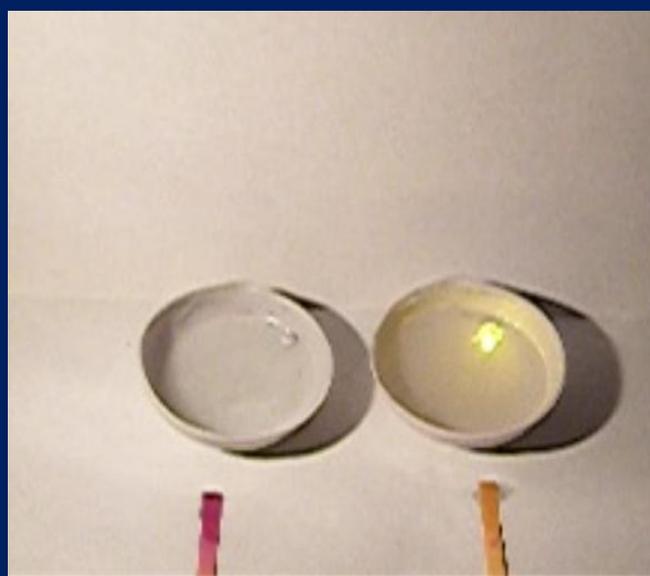
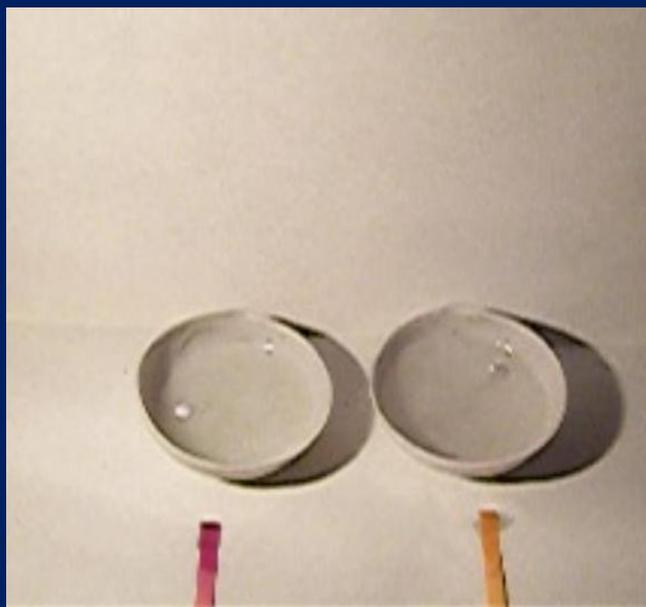
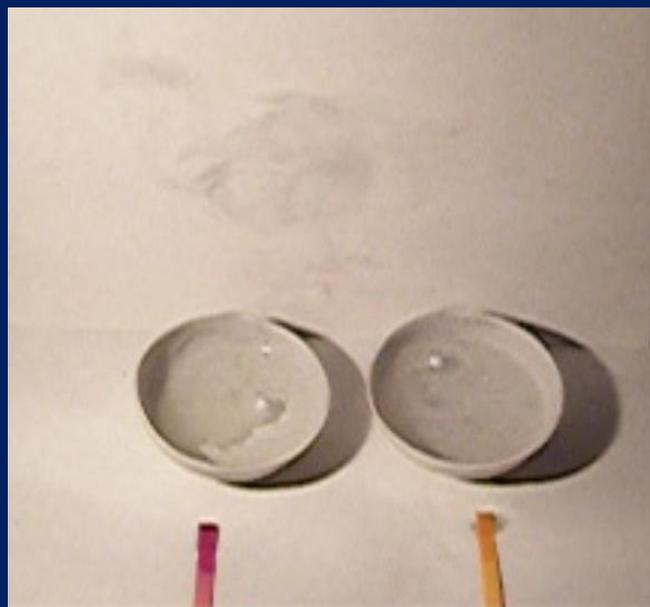
Возьмем две выпарные чашки на 100 мл. В первую нальем на 2/3 конц. соляной кислоты, во вторую – сколько же воды. Поставьте чашки рядом. Возьмите два одинаковых кусочка натрия размером с горошину. Оба кусочка положите на листочек бумаги. Теперь бросьте по одному кусочку натрия в каждую из чашек - постарайтесь сделать это одновременно. Засеките время.



Начало эксперимента. Слева чашка с конц. HCl , справа – с водой
фото В.Н. Витер

Натрий в соляной кислоте превратится в шарик, который будет быстро бегать по поверхности с приглушенным шипением. Воспламенения не произойдет. Аналогично будет и с водой (если не считать небольшой вспышки). Но уже через десять секунд разница станет очевидной: кусочек натрия, помещенный в соляную кислоту, будет

¹ Описание экспериментов и техники безопасности при работе с натрием смотрите в журнале Химия и Химики №7 2009: http://chemistryandchemists.narod.ru/N7_2009/137-144.pdf



Реакция натрия с конц. HCl (левая чашка) и водой (правая чашка). В первом случае взаимодействие происходит значительно медленнее

фото В.Н. Витер



уменьшаться значительно медленнее, чем такой же кусочек натрия в воде. В начале эксперимента может показаться, что натрий плавает по поверхности кислоты, не растворяясь.

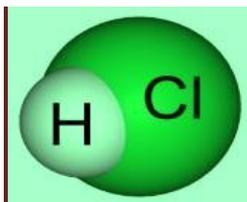
В нашем эксперименте кусочек натрия полностью растворился в воде за 52 сек, а в концентрированной соляной кислоте – за 142 сек. Таким образом, натрий реагировал с HCl почти в три раза медленнее, чем с водой. Объяснить такое необычное поведение просто. Дело в том, что хлорид натрия плохо растворим в конц. HCl. В процессе эксперимента почти сразу заметно образование белого осадка NaCl. На поверхности металла образуется корка нерастворимого NaCl, которая замедляет взаимодействие натрия с концентрированной кислотой.



При взаимодействии натрия и конц. HCl почти сразу же образуется осадок NaCl, который плохо растворим в соляной кислоте. Именно этим и объясняется замедление реакции фото В.Н. Витер

Для наглядности можно перелить содержимое левой чашки в колбочку и показать ее на темном фоне.

Перед началом эксперимента желательно смочить полоски универсальной индикаторной бумаги в чашках с водой и кислотой, а потом положить эти бумажки возле соответствующих чашек.



Растворяется ли медь в соляной кислоте?

В.Н. Витер



Ответ, казалось бы, очевиден: в любом учебнике написано, что медь не растворяется в соляной кислоте. Объясняют это просто: металлы, которые расположены в электрохимическом ряду напряжений правее водорода не могут вытеснять его из кислот. Другими словами, если анион кислоты не проявляет окислительных свойств, медь в таких кислотах растворяться не должна. Но химия – наука экспериментальная. Химики ничего не принимают на веру.

Проведем эксперимент. Возьмите кусочки медной проволочки или медную стружку. В случае необходимости освободите поверхность металла от лака, потом быстро промойте его разбавленной азотной кислотой и много раз – водой.

Для чистоты эксперимента можно залить медь на несколько минут концентрированной соляной кислотой, а потом сполоснуть большим количеством воды – так мы будем точно уверены, что налет оксида полностью удален с поверхности меди. Теперь положим по 5-10 гр проволочек в две одинаковые бутылочки на 50 мл. В первую бутылочку налейте доверху концентрированную HCl ¹ и плотно закройте ее пробкой – чтобы внутри практически не осталось воздуха. Во вторую бутылочку налейте до половины соляной кислоты и накройте ее неплотным ватным тампоном.



Две бутылочки с медной проволокой заполним концентрированной соляной кислотой. Первая бутылочка полная и плотно закрыта, вторая наполнена лишь наполовину и накрыта ватным тампоном, который пропускает воздух фото В.Н. Витер

¹ Для экспериментов следует брать чистую (бесцветную) соляную кислоту



В обеих бутылочках раствор быстро станет желтоватым. Теперь оставим бутылочки в укромном месте. Вторую (наполовину заполненную) бутылочку желательно время от времени встряхивать.

Уже через полчаса разница станет очевидной. В первой (полной) бутылочке раствор так и останется желтоватым – в ней реакция практически не идет, зато во второй бутылочке раствор станет интенсивно-желтым, причем со временем его окраска будет усиливаться. Важное наблюдение: ни одной из бутылочек газ не выделяется.

Оставим бутылочки на пару дней (не встряхивая). Результат будет неожиданным: в первой (полной) бутылочке раствор обесцветится, а во второй разделится на два слоя: верхний – желто-коричневый и нижний – почти бесцветный.



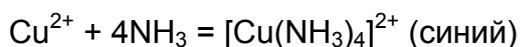
Уже через полчаса раствор во второй бутылочке станет интенсивно-желтым, в первой (плотно закрытой) бутылочке жидкость останется слегка желтоватой



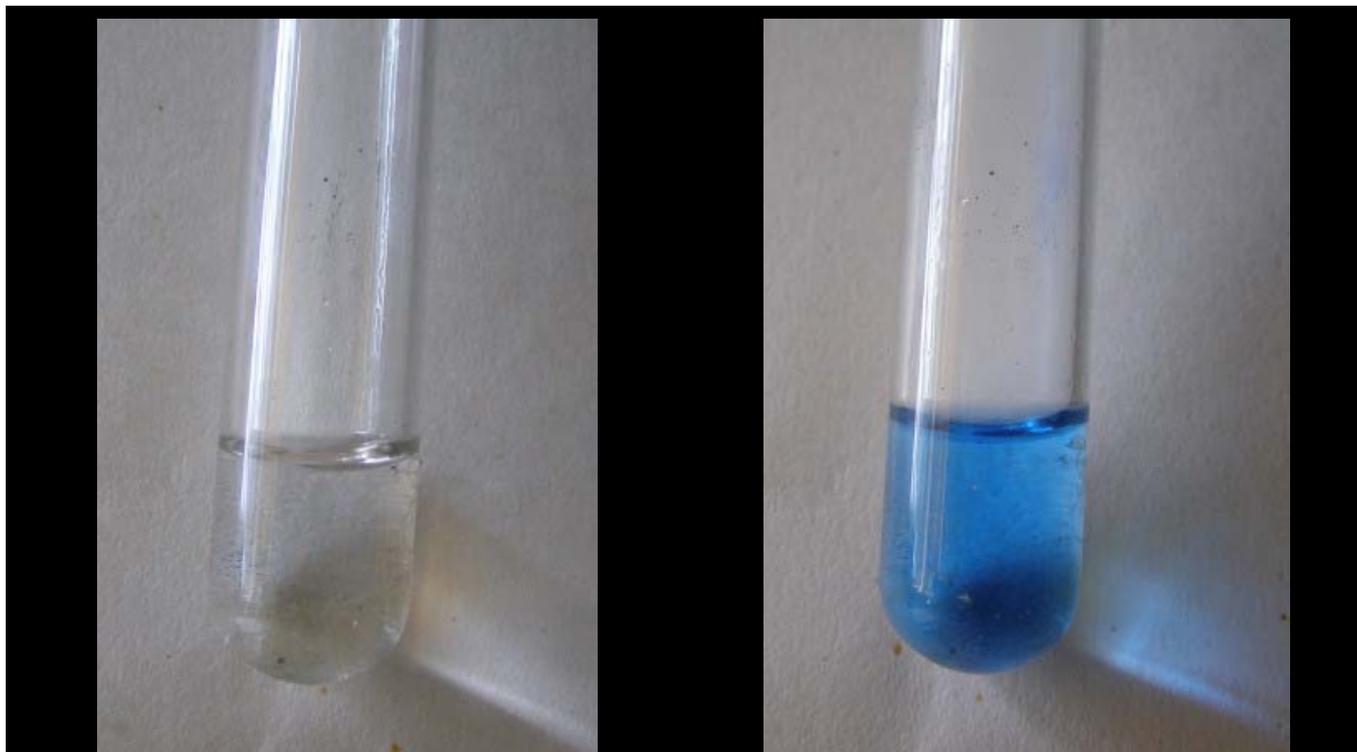
Через два дня бледно-желтый раствор в закрытой бутылочке обесцветится. В бутылочке, которая накрыта ватой, раствор разделится на два слоя



Теперь попробуем разобраться, что произошло. Для начала несколько капель желто-коричневого раствора прибавим к избытку аммиака. Жидкость станет синей – значит, в нашем растворе присутствует медь:

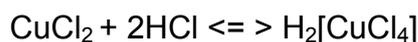


Полученный синий раствор не выливайте – он нам еще пригодится в конце опыта.



Желтый раствор из верхней части второй бутылочки добавим к избытку аммиака. Раствор аммиака станет синим, что доказывает присутствие меди

Обычно растворы солей меди окрашены в голубой (или синий) цвет, почему же наш раствор желто-коричневый? Дело в том, что голубая окраска обусловлена присутствием гидратированных катионов $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_n]^{2+}$. Разбавленные растворы хлорида меди CuCl_2 голубые. Но в крепких растворах соляной кислоты хлорид меди (II) образует комплекс коричневого цвета:

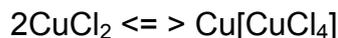


Другими словами, хлорид ионы вытесняют молекулы воды из внутренней координационной сферы. Если раствор $\text{H}_2[\text{CuCl}_4]$ разбавить водой, произойдет обратный процесс – молекулы воды вернуться во внутреннюю координационную сферу катионов меди, и раствор станет сначала зеленым, а затем голубым.

В отсутствие соляной кислоты в крепких растворах CuCl_2 также образуется

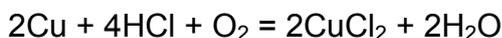


комплекс $[\text{CuCl}_4]^{2-}$, причем в его внешней координационной сфере находятся ионы меди:

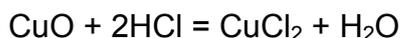


Многие переходные металлы ведут себя аналогично: железо, кобальт, никель, цинк, серебро, золото, платиновые металлы способны давать хлоридные комплексы. Вспомните, что при растворении золота в царской водке образуется золотохлороводородная кислота $\text{H}[\text{AuCl}_4]$.

Какие можно сделать выводы? В присутствии воздуха медь растворяется в соляной кислоте с образованием хлорида меди (II), водород при этом не выделяется. В отсутствие воздуха реакция не идет. Не трудно догадаться, что кислород воздуха играет роль окислителя:



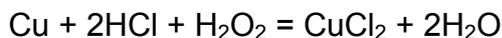
Формально эту реакцию можно рассматривать как совокупность двух стадий:



однако, реальный механизм этого процесса совсем другой. Кроме того, в крепких растворах HCl , хлорид меди переходит в комплекс $[\text{CuCl}_4]^{2-}$.

Таким образом, медь действительно не реагирует с соляной кислотой в отсутствие окислителей, но чего стоит это утверждение на практике? Ведь мы окружены атмосферой, а роль окислителя вполне успешно играет кислород воздуха – даже при комнатной температуре.

А что будет, если использовать более сильный окислитель? Чтобы ответить на этот вопрос, автор взял первую бутылочку с медной проволокой (в которой реакция не пошла), вылил из нее две трети соляной кислоты, чуть разбавил оставшуюся кислоту водой и добавил 5 мл 30%-й перекиси. Раствор сразу же стал желто-зеленым, начал выделяться газ. Через несколько секунд реакция резко ускорилась, а через минуту почти все содержимое выплеснулось наружу - внутри бутылочки осталось немного почти черного раствора хлорида меди (II):



Поняв свою ошибку, автор стал добавлять перекись водорода и соляную кислоту



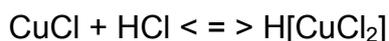
Растворение меди в смеси HCl + H₂O₂.

небольшими порциями. В результате вся медная проволока быстро растворилась. Образовался зеленовато-коричневый раствор CuCl₂ (вернее - H₂[CuCl₄]). Приведенным способом можно легко растворить медь не имея азотной или концентрированной серной кислоты.

Теперь нам остается объяснить два факта: почему в отсутствии воздуха желтоватый раствор в первой бутылочке обесцветился и почему раствор во второй (неплотно закрытой) бутылочке разделилась на два слоя: верхний желто-коричневый и нижний бесцветный. Дело в том, что хлорид меди (II) при контакте с металлической медью переходит в бесцветный хлорид меди (I):

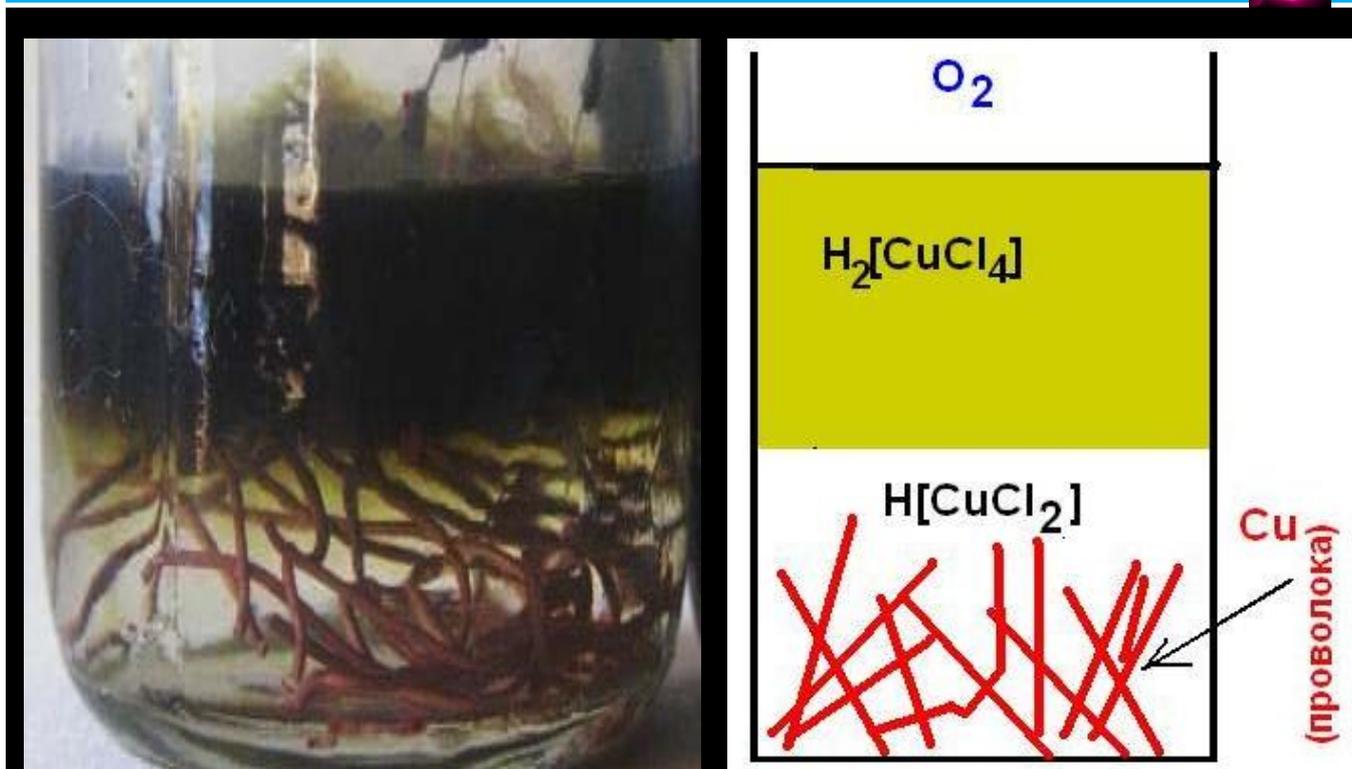


Хлорид меди (I) плохо растворим в воде, но за счет комплексообразования с HCl он остается в растворе:



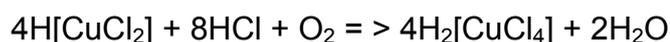
Таким образом, в первой бутылочке сначала образовалось немного желтого H₂[CuCl₄] (под действием растворенного кислорода), но потом он прореагировал с металлической медью и перешел в бесцветный H[CuCl₂].

Во второй бутылочке раствор свободно контактировал с воздухом. В ней притекали



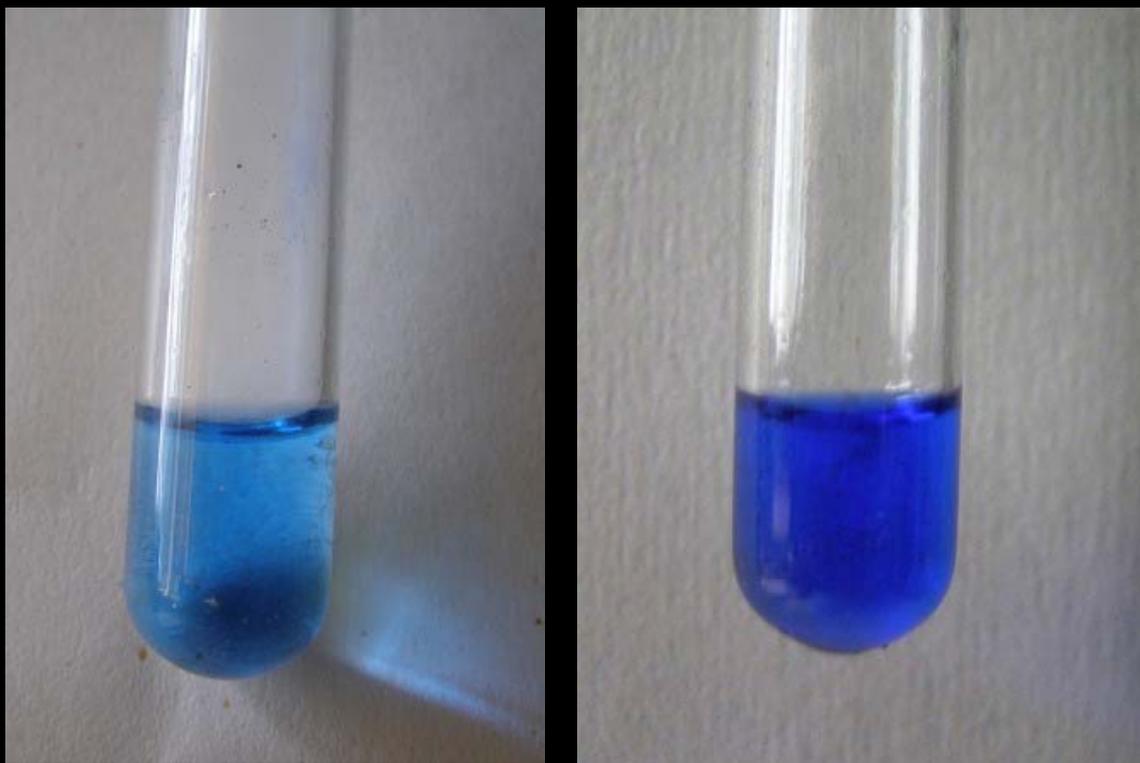
Медная проволока в концентрированном растворе соляной кислоты

две противоположные реакции. В нижнем слое жидкости $\text{H}_2[\text{CuCl}_4]$ восстанавливался металлической медью до $\text{H}[\text{CuCl}_2]$, а возле поверхности раствора происходил обратный процесс: $\text{H}[\text{CuCl}_2]$ окислялся кислородом до $\text{H}_2[\text{CuCl}_4]$.



В системе установилось динамическое равновесие между $\text{Cu}(\text{II})$ и $\text{Cu}(\text{I})$, которое легко нарушить. Если плотно закрыть бутылочку, то кислород в ней постепенно израсходуется, и медь в растворе перейдет в бесцветный комплекс $\text{H}[\text{CuCl}_2]$. Если же наоборот открыть ватный тампон и встряхивать содержимое (а еще лучше – барботировать через раствор воздух), то медная проволока со временем растворится с образованием окрашенного $\text{H}_2[\text{CuCl}_4]$.

На этом и основан механизм растворения меди в соляной кислоте в присутствии воздуха. Сначала под действием кислорода медь окисляется, образуя немного оксида Cu_2O . Оксид растворяется в кислоте и переходит в хлоридный комплекс меди (I) – $\text{H}[\text{CuCl}_2]$, который под действием кислорода превращается в $\text{H}_2[\text{CuCl}_4]$. Последний восстанавливается медью до $\text{H}[\text{CuCl}_2]$. Медь при этом растворяется. Кислород воздуха снова окисляет $\text{H}[\text{CuCl}_2]$ до $\text{H}_2[\text{CuCl}_4]$ и процесс повторяется до тех пор, пока не закончится один из реагентов.



В пробирку с аммиаком добавили несколько капель раствора, полученного действием конц. HCl на медь в присутствии воздуха. При стоянии окраска синего раствора значительно усилилась
фото В.Н. Витер

Помните, в самом начале мы отобрали немного желто-коричневой жидкости из второй бутылочки и подействовали на нее избытком аммиака? Надеюсь, вы не вылили полученный синий раствор. А теперь посмотрите на интенсивность его окраски и вспомните, каким был раствор сначала – сразу же после смешивания пробы с аммиаком. Не трудно заметить, что окраска синего раствора со временем стала более интенсивной (см. фотографии). Это обусловлено тем, что в растворе одновременно присутствовали Cu(I) и Cu(II). Одновалентная медь образует с аммиаком бесцветный комплекс $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2](\text{OH})$, который при стоянии на воздухе окисляется до синего $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ и интенсивность окраски раствора возрастает.

После экспериментов у нас остался солянокислый раствор хлорида меди (II). Сохраните его: раствор пригодится для последующих экспериментов. Из следующей статьи мы узнаем о получении солей одновалентной меди.



Хлорид, сульфат и фосфат одновалентной меди

В.Н. Витер



Ниже вы узнаете, как синтезировать соли одновалентной меди на примере хлорида, сульфата и фосфата.

Хлорид меди (I) CuCl

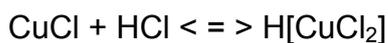
Как было сказано в предыдущей статье, при реакции металлической меди с хлоридом меди (II) в соляной кислоте образуется растворимый комплекс одновалентной меди $\text{H}[\text{CuCl}_2]$. Выделить CuCl из такого раствора очень просто – достаточно разбавить его большим количеством воды. В результате комплекс разрушится, и хлорид меди (I) выпадет в виде белого осадка.

На дно колбы насыпьте кусочки медной проволоки (очищенные от лака) или медную стружку. Залейте медь солянокислым раствором CuCl_2 , который мы получили в прошлом эксперименте (растворение меди в смеси $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2$). Неплотно накройте колбу стеклянной пробкой и поставьте ее нагреваться на электрическую плитку. Отрегулируйте нагрев так, чтобы жидкость слегка кипела.



Реакция меди с солянокислым раствором CuCl_2 фото В.Н. Витер

Буквально через несколько минут станет заметно, что раствор бледнеет. При дальнейшем кипячении раствор обесцветится.



Для того чтобы сместить равновесие последней реакции в лево, вылейте содержимое колбы в стакан с большим количеством воды¹. Перед экспериментом воду желательно прокипятить и охладить в условиях минимального контакта с воздухом. Это необходимо, чтобы уменьшить окисление одновалентной меди.



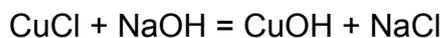
В результате содержимое колбы станет молочно-белым, а через несколько минут выпадет осадок. Декантрируйте (слейте) раствор с осадка, добавьте в колбу небольшое количество дистиллированной воды и быстро перенесите содержимое колбы на фильтр. После того, как раствор отфильтруется, полезно промыть продукт спиртом или ацетоном – это уменьшит окисление. Сушить хлорид меди CuCl можно

¹ В нашем эксперименте объем воды был в 10 раз больше объема раствора.

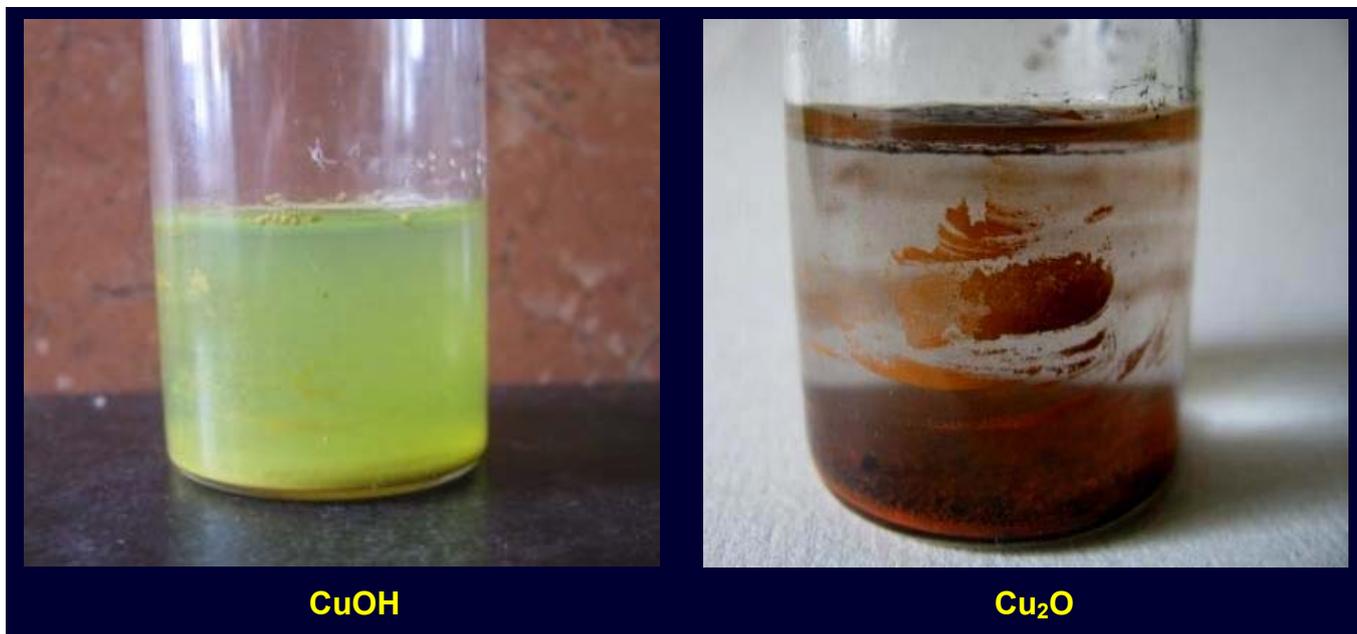


только в отсутствие воздуха – в мокром виде он легко окисляется. Но для некоторых экспериментов фильтровать CuCl совсем не обязательно – можно использовать его суспензию в воде.

К суспензии хлорида меди добавьте раствор едкого натра. Образуется желтый осадок гидроксида меди (I) CuOH :



Если стакан слегка подогреть на плитке, осадок станет красно-коричневого цвета – в результате образования Cu_2O :



Теперь к суспензии хлорида одновалентной меди добавьте раствор аммиака. Осадок растворится, раствор станет слегка синим. Но уже через несколько минут окраска раствора будет темно-синей.





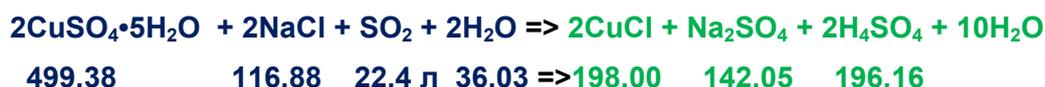
На воздухе влажный CuCl быстро окисляется, в результате белый осадок становится голубым и зеленым.



Окисление влажного CuCl на воздухе

В руководстве по препаративному неорганическому синтезу Г. Брауэра (т. 4) дано несколько способов получения хлорида меди (I) и описаны его основные свойства:

Способ 1



В нагретый до 60-70 °С теплый водный раствор, содержащий 50 г CuSO₄·5H₂O и 24 г хлорида натрия, пропускают газообразный SO₂ до тех пор, пока количество выпадающего CuCl не будет больше увеличиваться. Осадок отфильтровывают, отделяют с отсасыванием, для очистки снова растворяют в конц. HCl, разбавляют водой, затем декантируют и наконец на фильтре промывают ледяной уксусной кислотой и обезвоженным эфиром. Соль высушивают при 110 °С и хранят, исключив доступ воздуха и влаги.

Способ 2 К кипящему раствору Cu(CH₃COO)₂ в ледяной уксусной кислоте, содержащей по крайней мере 50 об. % уксусного ангидрида, добавляют по каплям ацетилхлорид до тех пор, пока окраска не станет желтой. После 15 мин кипячения с обратным холодильником вещество на дне становится чисто-белым. Его фильтруют с отсасыванием, промывают ангидридом уксусной кислоты и сушат при 140-150 °С.

Другие способы

3. Нагревание CuCl₂ с глицерином до 150-200 °С. Образовавшийся CuCl отфильтровывают, промывают спиртом и сушат в вакууме.



4. Восстановление $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ раствором Na_2SO_3 .

5. Восстановление CuCl_2 с помощью $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

6. Восстановление $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ электролитической медью в кипящей HCl . После разбавления раствора водой при полном отсутствии воздуха выкристаллизовывается CuCl . (этот способ был рассмотрен выше – прим. ред.)

7. Сублимация продажного CuCl в потоке HCl или Ag над Cu при $900\text{ }^\circ\text{C}$

Свойства. М 98,99. Белый кристаллический порошок. $t_{пл}$ $430\text{ }^\circ\text{C}$; $t_{кип}$ $1490\text{ }^\circ\text{C}$; d 4,41 ($25\text{ }^\circ\text{C}$), 3,677 ($422\text{ }^\circ\text{C}$). Кристаллическая структура типа цинковой обманки (пр. гр. $F43m$; $a=5,416\text{ \AA}$). При $407\text{ }^\circ\text{C}$ превращается в высокотемпературную модификацию типа вюртцита (пр. гр. $R6_3mc$; $a=3,91\text{ \AA}$, $c=6,42\text{ \AA}$). Энтальпия образования H_{298}^0 $-138,1\text{ кДж/моль}$. Мало растворяется в воде (частично разлагается: $2\text{CuCl} \Rightarrow \text{Cu} + \text{CuCl}_2$). На воздухе образуются зеленые основные хлориды. Растворяется в горячей конц. HCl , в концентрированных растворах щелочей и аммиака.

Сульфат меди (I) Cu_2SO_4

Сначала попробуем получить сульфат одновалентной меди аналогично хлориду. Для этого в колбочке прокипятите кусочки медной проволоки с раствором CuSO_4 , подкисленным серной кислотой. Легко убедиться, что никакой реакции не происходит – даже при длительном нагревании. Попытки получить Cu_2SO_4 из хлорида или иодида одновалентной меди также не принесут успеха.

Для синтеза Cu_2SO_4 используют взаимодействие меди с концентрированной серной кислотой при $200\text{ }^\circ\text{C}$. Если мы не ставим задачи препаративного получения Cu_2SO_4 , то температуру контролировать не обязательно – достаточно нагреть кислоту до образования белых паров.

Итак, налейте в колбочку 15-20 мл конц. H_2SO_4 , неплотно накройте ее стеклянной крышкой, и нагрейте на песчаной бане до образования белых паров. Теперь аккуратно небольшими порциями бросайте в нее кусочки медной проволоки. Добавление меди вызовет активное выделение газа и образование тумана. Жидкость в колбе станет темно-зеленой, постепенно выпадет серый осадок. Это и есть сульфат одновалентной меди. Когда выделение газа ослабеет, охладите колбу и осторожно слейте раствор с осадка. В колбу аккуратно (**опасайтесь брызг кислоты!**) добавьте 20 мл воды. Раствор станет голубым, серый осадок Cu_2SO_4 постепенно (через несколько минут) превратится в красноватый осадок меди:





Реакция меди с концентрированной серной кислотой с образованием Cu_2SO_4



Разложение осадка сульфата одновалентной меди при действии воды

(В колбе также видны остатки медной проволоки) фото В.Н. Витер

В результате разложения осадка голубая окраска раствора будет постепенно усиливаться.

Если необходимо выделить Cu_2SO_4 в чистом виде, темно-зеленый раствор, полученный в результате растворения меди в кислоте, по каплям приливают к метанолу или смеси спирта с эфиром (1 : 1). Осадок промывают спиртом и сушат в вакууме.

Свойства. Почти белые кристаллы или серо-белый порошок, d 3,605 (25 °С). Водой разлагается с образованием CuSO_4 и Cu ; устойчив на сухом воздухе. Медленно разлагается во влажном воздухе. Легко разлагается при нагревании. При 200 °С окисляется с образованием CuO и CuSO_4 . Энтальпия образования $H^\circ_{298} -749,7$ кДж/моль.

Фосфат меди (I)

Теперь попробуем получить фосфат одновалентной меди с помощью восстановления фосфорнокислого раствора Cu (II) металлической медью. Для этого растворим в фосфорной кислоте основной карбонат меди – до синей окраски раствора, добавим обрезки медной проволоки и нагреем раствор. Легко убедиться, что реакция не идет.

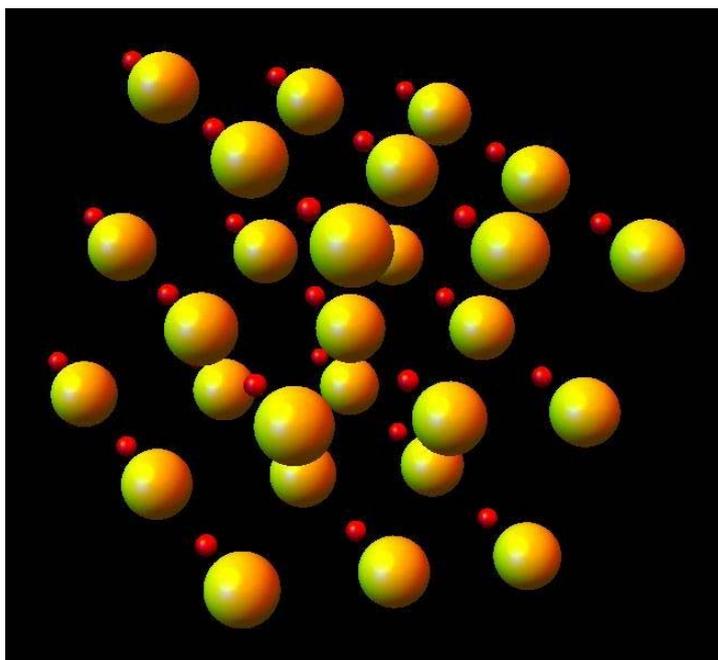


Вероятно, фосфат одновалентной меди можно получить каким-то другим методом? Ведь Cu_2SO_4 тоже не образуется при восстановлении CuSO_4 , зато его можно легко синтезировать с помощью реакции металла с кислотой.

Но в случае фосфата все гораздо сложнее – ортофосфат меди (I) синтезировать так и не удалось. Медь (I) в присутствии анионов фосфата становится нестабильной: она должна либо окислиться до Cu(II) , либо восстановиться до металла. Фосфат и одновалентная медь могут одновременно присутствовать в растворе только тогда, когда Cu(I) образует прочные комплексы с другими лигандами.

Мой коллега потратил полгода аспирантуры на попытки синтезировать фосфат меди (I), но никакие ухищрения не принесли успеха. Однажды он растворил CuCl в фосфорной кислоте и при охлаждении получил прозрачные игольчатые кристаллы. Кристаллы содержали медь, но совсем не содержали фосфора. Не трудно догадаться, что это был CuCl . Оказывается, что хлорид меди (I) можно переосаждать не только из соляной кислоты, но и из фосфорной. Группа авторов пыталась восстановить твердый $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ металлической медью при нагревании, но реакции не наблюдалось.

В литературе описан метафосфат меди (I) - CuPO_3 , который образуется из $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ при высоких температурах. Однако существование CuPO_3 как индивидуального вещества вызывает большие сомнения. Скорее всего, это стеклообразный продукт или сложная смесь. Получено несколько двойных фосфатов, которые содержат медь (I) и поливалентный катион, например, $\text{Cu}^I\text{M}_2(\text{PO}_4)_3$ (где $\text{M} = \text{Ti}, \text{Sn}, \text{Zr}$).



members.wri.com



Растворяется ли медь в разбавленной серной кислоте?

В.Н. Витер



В любом учебнике можно прочитать, что медь не реагирует с разбавленной серной кислотой. Сомневаться в этом утверждении нет причин: ведь медь расположена в ряду напряжений правее водорода, а в разбавленных растворах анион сульфата окислительных свойств не проявляет. Другими словами, в разбавленном растворе H_2SO_4 нет окислителя, который мог бы окислить металлическую медь.

Так ли это? Проведем простой эксперимент.

Кусочки медной проволоочки освободите от лака, промойте азотной кислотой (чтобы удалить оксид меди), после этого сполосните водой. Теперь поместите проволоочки в стакан с разбавленной серной кислотой. Мы взяли раствор, приготовленный из 5 мл концентрированной H_2SO_4 и 20 мл воды¹. Оставьте стакан в укромном месте и время от времени наблюдайте за изменениями.

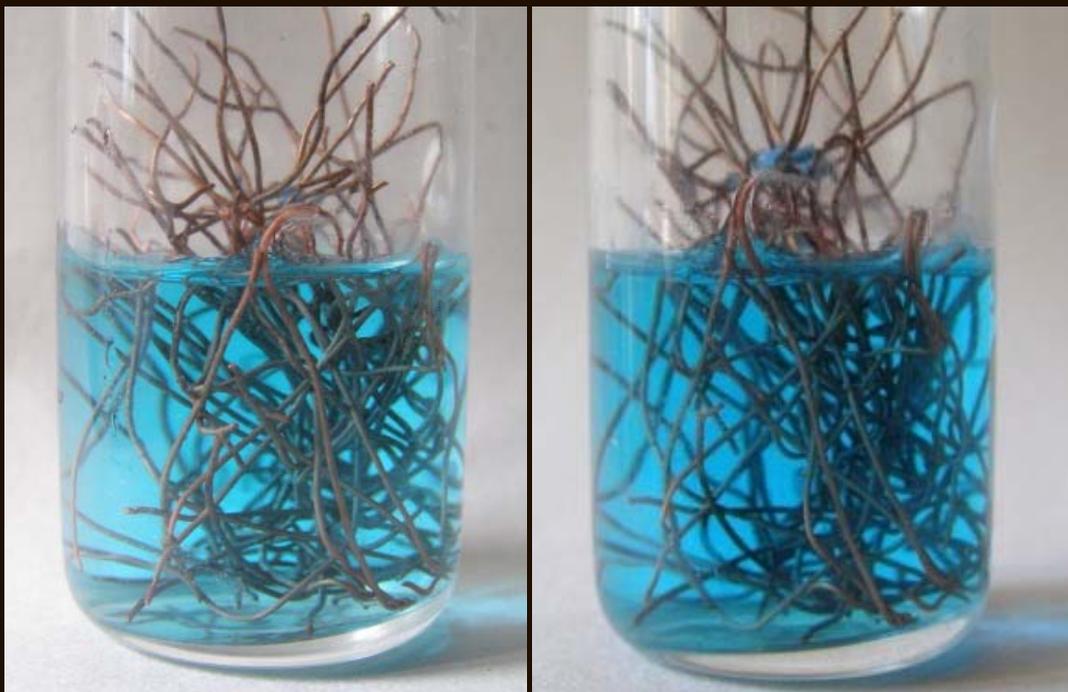


Медь в разбавленном растворе серной кислоты. Слева – через 1 сутки, справа через 2 суток

фото В.Н. Витер

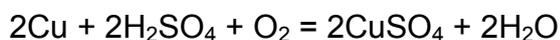
Через сутки ничего не произошло – раствор так и остался бесцветным, а медная проволока – без видимых изменений. Значит, медь действительно не растворяется в разбавленной серной кислоте? Не будем спешить с выводами. Уже на второй день раствор стал слегка голубоватым, а на пятый день – интенсивно-голубым.

¹ Точная концентрация кислоты не существенна



Медь в разбавленном растворе серной кислоты через 5 суток (слева) и через 10 суток (справа) фото В.Н. Витер

Теперь сделаем аналогичный эксперимент в плотно закрытой колбе, доверху заполненной жидкостью. Сколько бы мы не ждали, раствор так и останется бесцветным. Вывод очевиден: медь в присутствии воздуха постепенно растворяется в разбавленной H_2SO_4 , причем кислород играет роль окислителя:



Способность серной кислоты растворять медь в присутствии воздуха не является чем-то экзотическим. Именно так в промышленности и получают медный купорос. В башни загружают гранулированную медь, сверху башня орошается разбавленной серной кислотой, а снизу подается воздух. Растворение меди происходит через промежуточное образование Cu_2O и Cu_2SO_4^2 . Использование кислорода в качестве окислителя позволяет экономить серную кислоту.

Как мы убедились, в присутствии воздуха медь растворяется в разбавленной серной кислоте. Провести эту реакцию очень просто. Более того – она имеет большое промышленное значение. Почему же в школьных учебниках нет ни слова о растворении меди в кислотах-неокислителях, ведь это совсем не экзотика?

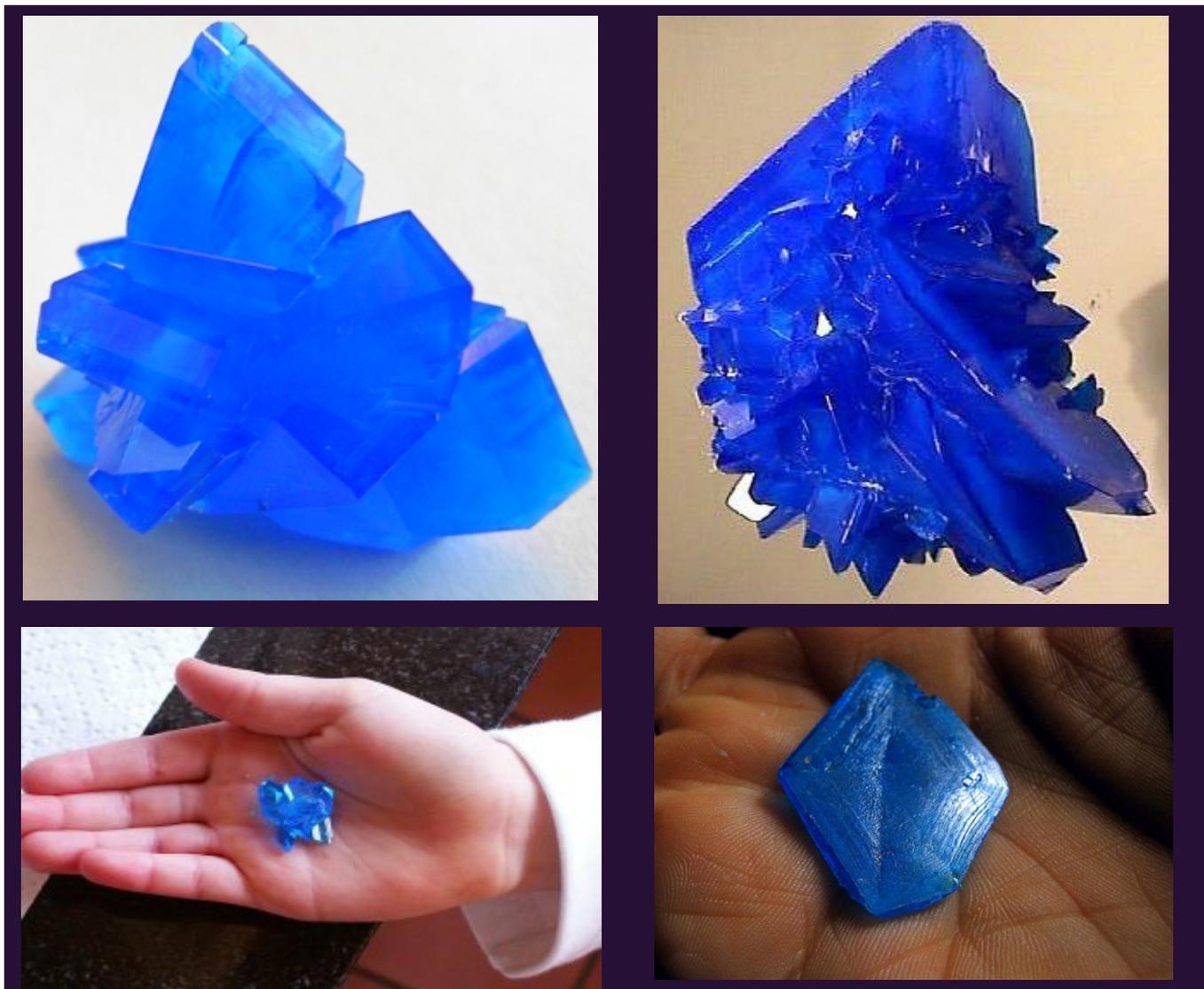
Авторы учебников пытаются подогнать материал под упрощенные, наперед заданные схемы, а если какие-то вещества или реакции в эти схемы не вписываются -

² Подробнее о производстве медного купороса можно узнать из книги М.Е. Позин Технология минеральных солей, ч. 1.



их просто игнорируют. Это касается не только экзотических случаев, но и очень важных для практики веществ или реакций. Многие способы получения веществ, которыми пользуются химики (в лаборатории или на производстве), разительно отличаются от того, что пишут в учебниках. И наоборот, некоторые вещества, упомянутые в учебниках и задачниках, в действительности просто не существуют.

Далеко не все авторы учебников (а также большинство учителей и преподавателей) знают, что такое химия на практике. Вот и получается, что из года в год учебники переписывают под копирку, причем каждая следующая копия хуже предыдущей. С другой стороны, химики-практики редко занимаются педагогикой. В результате ученики и студенты могут научиться писать «схемы превращений» веществ, прекрасно решать задачи, но не иметь понятия, что такое химия. Проблема эта объективна и выход из нее один – заниматься самообразованием и как можно больше общаться с другими химиками.



Кристаллы медного купороса

dic.academic.ru, chemweb.unp.ac.za, crystalgrowing.com, flickr.com



Как растворить медь не имея кислоты

В.Н. Витер



Растворение меди в смеси аммиак – перекись водорода

На дно стаканчика на 100 мл насыпьте кусочки медной проволоки. Залейте медь концентрированным раствором аммиака. Жидкость станет слегка синей. Добавьте примерно сколько же воды. После этого по каплям добавляйте 30%-й раствор перекиси водорода (раствор перекиси лучше развести в 2-3 раза). Можно брать и аптечный 3%-й H_2O_2 или гидроперит.



К меди добавим раствор аммиака, затем – перекись водорода

фото В.Н. Витер



Раствор вскипит от интенсивного выделения газа и станет темным. Стаканчик заметно нагреется. В момент добавления перекиси четко заметно образование коричневого продукта. Со временем содержимое стаканчика разделится на коричнево-зеленый осадок и темно-синий раствор. Добавляйте в раствор новые порции пероксида и аммиака. Медные проволочки будут постепенно растворяться. Через несколько часов коричнево-зеленый осадок полностью исчезнет. Вероятно, коричнево-зеленый продукт представляет собой соединение трехвалентной меди или пероксидное производное. В любом случае, подобные соединения неустойчивы, особенно в присутствии аммиака (восстановитель). На следующий день в стаканчике останется только синий раствор и немного голубого осадка.



1



2



3



4

Со временем содержимое стаканчика разделится на коричнево-зеленый осадок и темно-синий раствор (1), при стоянии этот осадок полностью разложится (2, 3). В результате упаривания раствора образуется зеленовато-синий продукт (4)

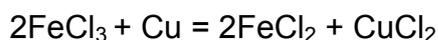
фото В.Н. Витер

Слейте раствор с остатков нерастворившейся меди и дайте ему испариться при комнатной температуре. В результате образуется зеленовато-синий продукт.

Растворение меди в FeCl₃.

Травление меди раствором хлорида железа (III) применяют при обработке плат. Это традиционный метод, которым часто пользуются в домашних условиях.

В стаканчик поместите кусочки медной проволоки и залейте ее крепким раствором FeCl₃. Автор использовал насыщенный раствор, который образовался в результате хранения хлорида железа (III) в неплотно закрытой банке (FeCl₃ очень гигроскопичен). Оставьте раствор на несколько дней. Видимых изменений не произойдет – жидкость так и останется темной, однако значительная часть меди растворится.



Под действием FeCl₃ медь переходит в раствор
(справа показана качественная реакция с NH₃) фото В.Н. Витер

Это легко доказать, если несколько капель раствора добавить в стаканчик с избытком аммиака. Раствор аммиака станет синим (не перемешивайте содержимое стаканчика, иначе образуется суспензия Fe(OH)₃ и жидкость будет непрозрачной).

А нельзя ли ускорить растворение меди? Для этого необходимо перемешивать раствор и повысить его температуру. Повышение температуры не только ускоряет реакцию, но и в несколько раз увеличивает растворимость хлорида железа (III) – при нагревании можно использовать более крепкие растворы травителя, а значит и более



активные. В нашем эксперименте при температуре 60 °С пучок медных проволочек растворился в хлориде железа примерно за 30 мин.

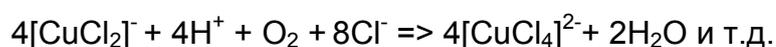
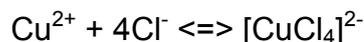
Но с нагревом главное не переборщить, иначе произойдет гидролиз FeCl_3 . В результате образуются основные соли, которые не проявляют активности. Условно этот процесс можно выразить уравнениями:



.Хлороводород, который образуется в результате гидролиза, постепенно испаряется, равновесие реакции сдвигается вправо и процесс растворения меди может прекратиться. Поэтому не рекомендуется греть раствор хлорида железа выше 60 °С.

Растворение меди в смеси CuSO_4 и NaCl

Из предыдущих статей мы узнали, что медь растворяется в водном CuCl_2 , особенно – при нагревании. Непосредственным окислителем меди служит анион $[\text{CuCl}_4]^{2-}$:



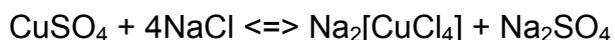
К сожалению, хлорид меди не является доступным веществом, но его можно заменить смесью сульфата меди и хлорида натрия (поваренной соли).



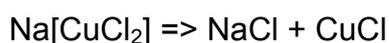


Растворение меди в смеси CuSO_4 и NaCl фото В.Н. Витер

На дно стаканчика на 50 мл положите медную проволоку. Сверху насыпьте несколько чайных ложек медного купороса и примерно такое же количество хлорида натрия (по объему). Смочите вещества водой, чтобы раствор превратился в жидкую кашу. Содержимое стаканчика перемешайте (при этом раствор станет зеленым) и поставьте греться на песочную баню. Желательно, чтобы раствор слегка кипел. Жидкость станет коричневой, медная проволока постепенно растворится.



Если раствор после травления вылить в большое количество воды, жидкость станет молочно-белой в результате осаждения CuCl :



Для ускорения травления имеет смысл барботировать через раствор воздух – чтобы окислить одновалентную медь. Также желательно подкислить раствор серной кислотой.



Осаждение хлорида меди CuCl в результате разбавления раствора, который образовался после травления меди смесью $\text{CuSO}_4 + \text{NaCl}$

фото В.Н. Витер



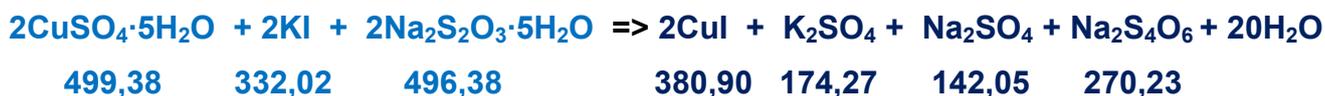
Получение иодида меди CuI



Иодид меди используется как индикатор для обнаружения паров ртути в воздухе. Получение этого соединения не представляет трудностей.

Способ 1.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ растворяют в воде и при интенсивном перемешивании к раствору добавляют водный раствор соответствующих количеств KI и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Плотному белому осадку дают отстояться в течение ~15 мин, а затем переносят на стеклянный фильтр. После промывания водой, этанолом и эфиром продукт измельчают и в течение нескольких дней сушат в вакууме над H_2SO_4 .



Способ 2.

Путем обработки раствора $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ иодидом калия в присутствии незначительного избытка сернистой кислоты получают чисто-белый осадок, который сначала промывают водой с незначительным содержанием SO_2 , затем чистым спиртом без доступа воздуха и наконец безводным эфиром. После этого осадок сильно отсасывают и окончательно очищают от эфира в вакууме. Для удаления последних, упорно удерживающихся следов воды продукт лучше всего нагреть в высоком вакууме сначала до 110°C , а затем немного выше 400°C . Рекомендуется добавить к продукту, высушенному при 110°C , некоторое количество иода, который при 400°C испаряется полностью.



Руководство по препаративному неорганическому синтезу Г. Брауэра (т. 4).

В случае если необходимо получить не вещество высокой чистоты, а индикатор для обнаружения ртути, сушка в вакууме не нужна. Вместо тиосульфата натрия или SO_2 можно использовать и другие восстановители, например сульфит натрия. В крайнем случае, можно обойтись вообще без восстановителей:





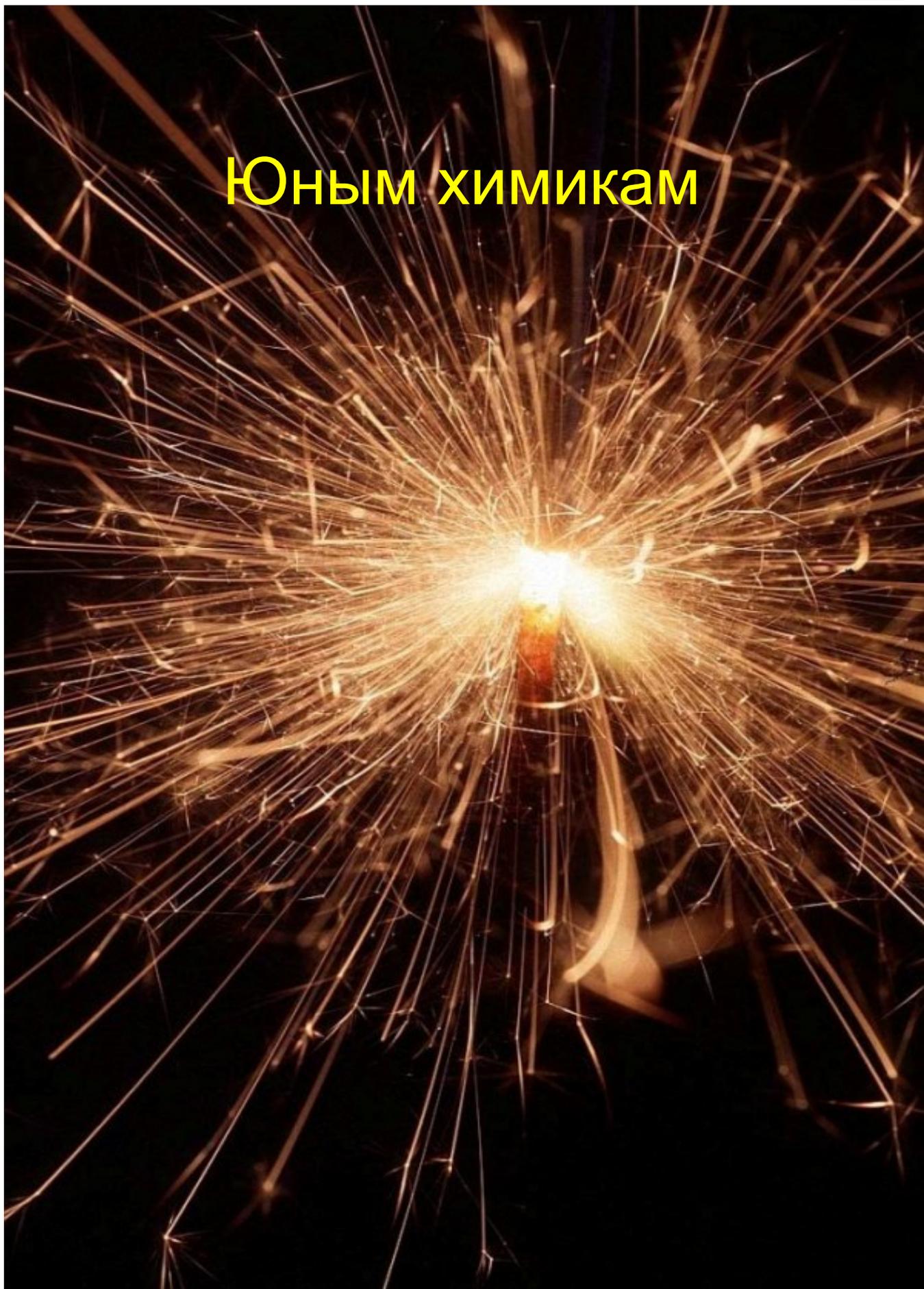
Однако, в этом случае иодид используется не рационально, а полученный CuI придется отмывать от иода органическими растворителями.



Осаждение иодида меди CuI . Для синтеза был использован технический $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, поэтому полученный продукт окрашен в сероватый цвет. Это не мешает использовать CuI для обнаружения паров ртути фото В.Н. Витер



Юным химикам





Химические вулканы

В.Н. Витер

(часть третья)¹



Горение смеси меди и нитрата аммония

В фарфоровой ступке смешайте 7 гр мелкодисперсного меди и 15 гр нитрата аммония. Смесь разотрите, высыпьте горкой на кафельную плитку и подожгите. Появится столб густого белого дыма, смесь местами раскалится докрасна, но пламени практически не будет. Станет заметно выделение небольшого количества бурого газа – диоксида азота NO_2 . После горения смеси останется черный оксид меди CuO . Перед началом эксперимента постарайтесь, чтобы горка имела как можно меньший диаметр (иначе смесь по краям может не загореться).

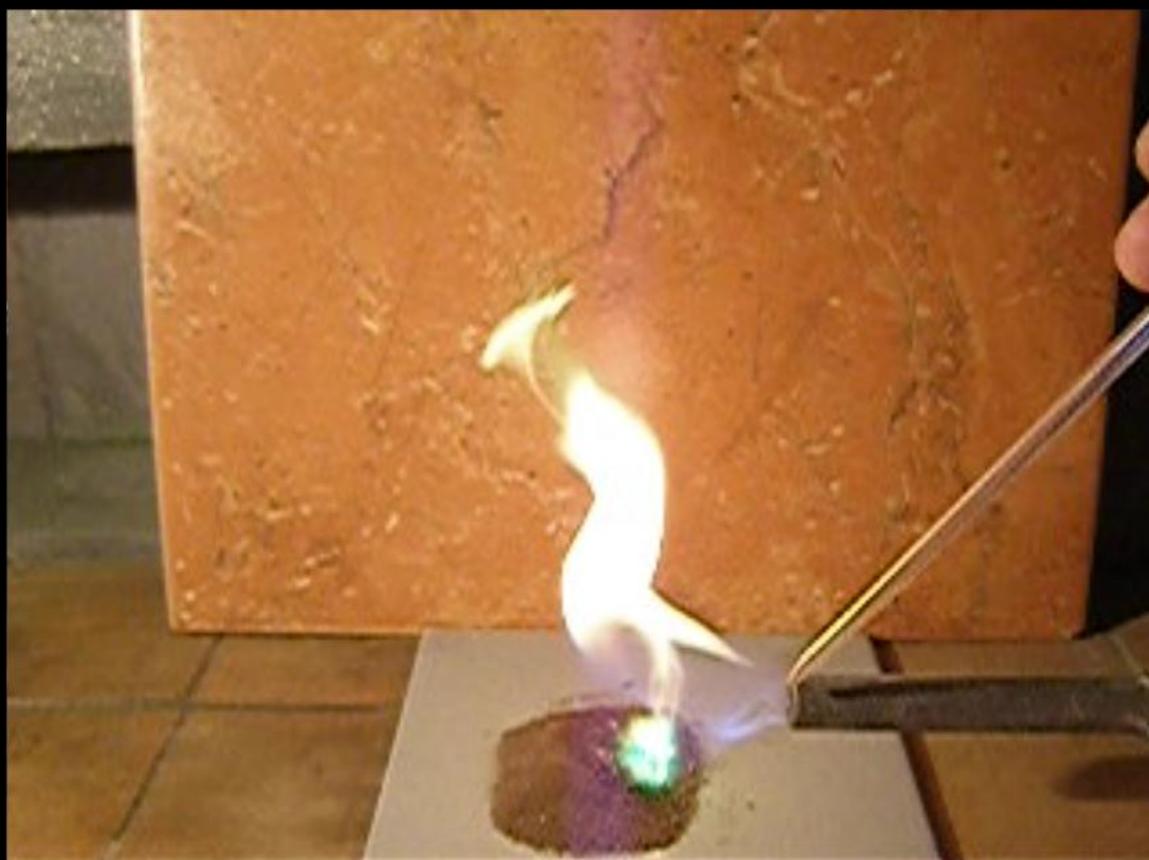
Вместо порошка меди можно взять бронзовый порошок, который используется в качестве краски.

Мелкодисперсный порошок меди получают из сульфата меди. Для этого возьмите несколько чайных ложек медного купороса, добавьте к нему немного воды, 10-20 мл разбавленной серной кислоты и гранулы цинка (или кусочки железа). Через 10-30 минут образуется красный губчатый осадок меди. Смесь периодически перемешивайте. Примерно через час отфильтруйте осадок меди, хорошо промойте его водой, чтобы удалить остатки солей, потом – небольшим количеством спирта. После этого осадок высушите. Мелкодисперсный порошок меди постепенно окисляется на воздухе, поэтому, чем быстрее он высохнет, тем лучше. Промывка спиртом (или ацетоном) помогает удалить остатки воды и сильно ускоряет сушку.

Когда автор взял крупный порошок меди (вернее – сплава меди), полученный из монеты с помощью напильника, смесь горела плохо. Видимо, для эксперимента нужен достаточно мелкий порошок. Зато при осторожном нагревании смеси аммиачной селитры и крупного порошка меди, расплав окрасился в сине-зеленый цвет – явный признак реакции меди с нитратом аммония.

¹Вторая часть статьи была опубликована в прошлом номере журнала Химия и Химики:

http://chemistryandchemists.narod.ru/N7_2009/164-173.pdf



Горение смеси меди и нитрата аммония фото В.Н. Витер





Вулкан в стакане

Выпарную чашку на 25 мл поставьте на дно стакана на 500 мл. С помощью воронки насыпьте в выпарную чашку бихромат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, так чтобы образовалась горка. Подожгите бихромат аммония, бросив в центр кусочек горящего магния. Бихромат аммония будет бурно разлагаться, с образованием множества красных и желтых искр, а также зеленого Cr_2O_3 – «вулканического пепла». Эксперимент напоминает обыкновенный химический вулкан, с той разницей, что большая часть оксида хрома остается в стакане. Скоро полулитровый стакан заполнится на треть, затем наполовину, а разложение бихромата все еще будет продолжаться. Через слой зеленого оксида хрома будет пробиваться сноп красных искр. Под конец эксперимента почти весь полулитровый стакан заполнится зеленым Cr_2O_3 .

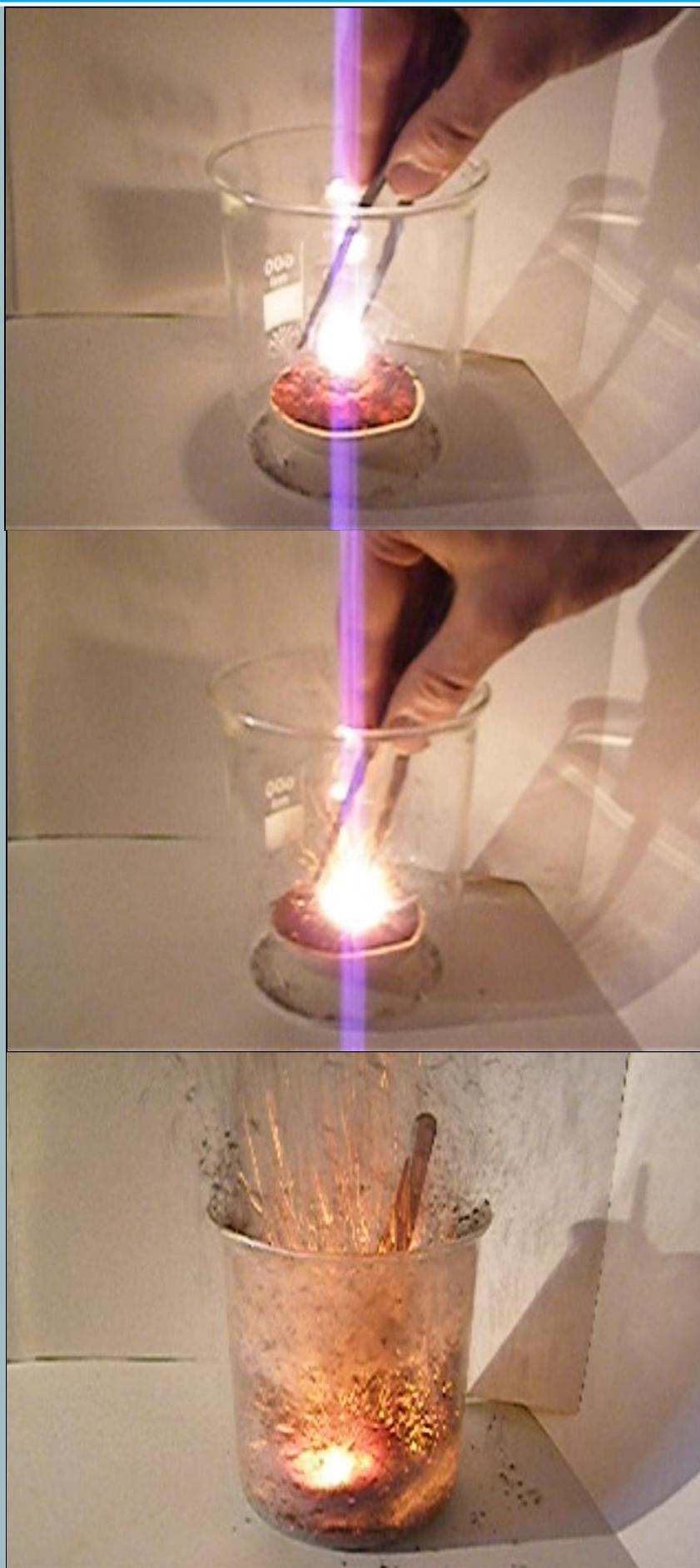


Объем продукта реакции – Cr_2O_3 примерно в 25 раз больше объема исходного $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Причина очень проста – полученный оксид хрома имеет малую плотность, поскольку между его частицами содержится много воздуха. В этом отношении он напоминает настоящий пепел – даже тут прослеживается аналогия с вулканом.

Как видно из уравнения, при разложении бихромата аммония образуются водяные пары. В начальной стадии эксперимента они могут конденсироваться на стенках стакана, ухудшая видимость. Чтобы этого не происходило, стакан перед экспериментом желательно нагреть до 100-120 °С (берегитесь ожога!).

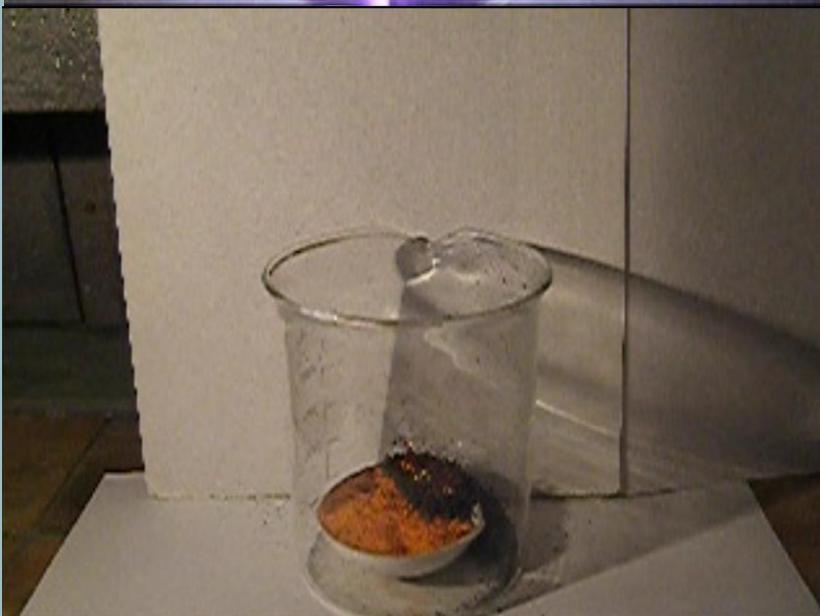
Разложение бихромата аммония











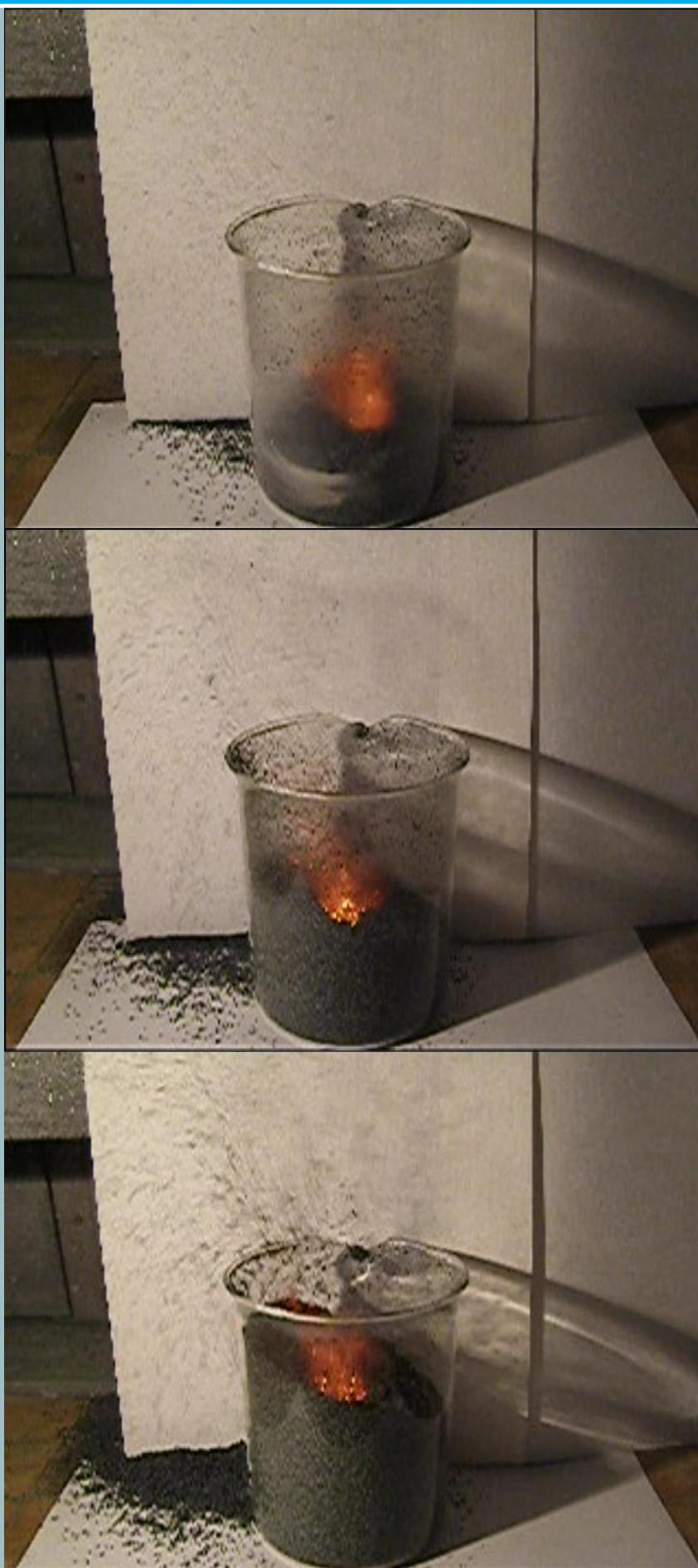




фото В.Н. Витер

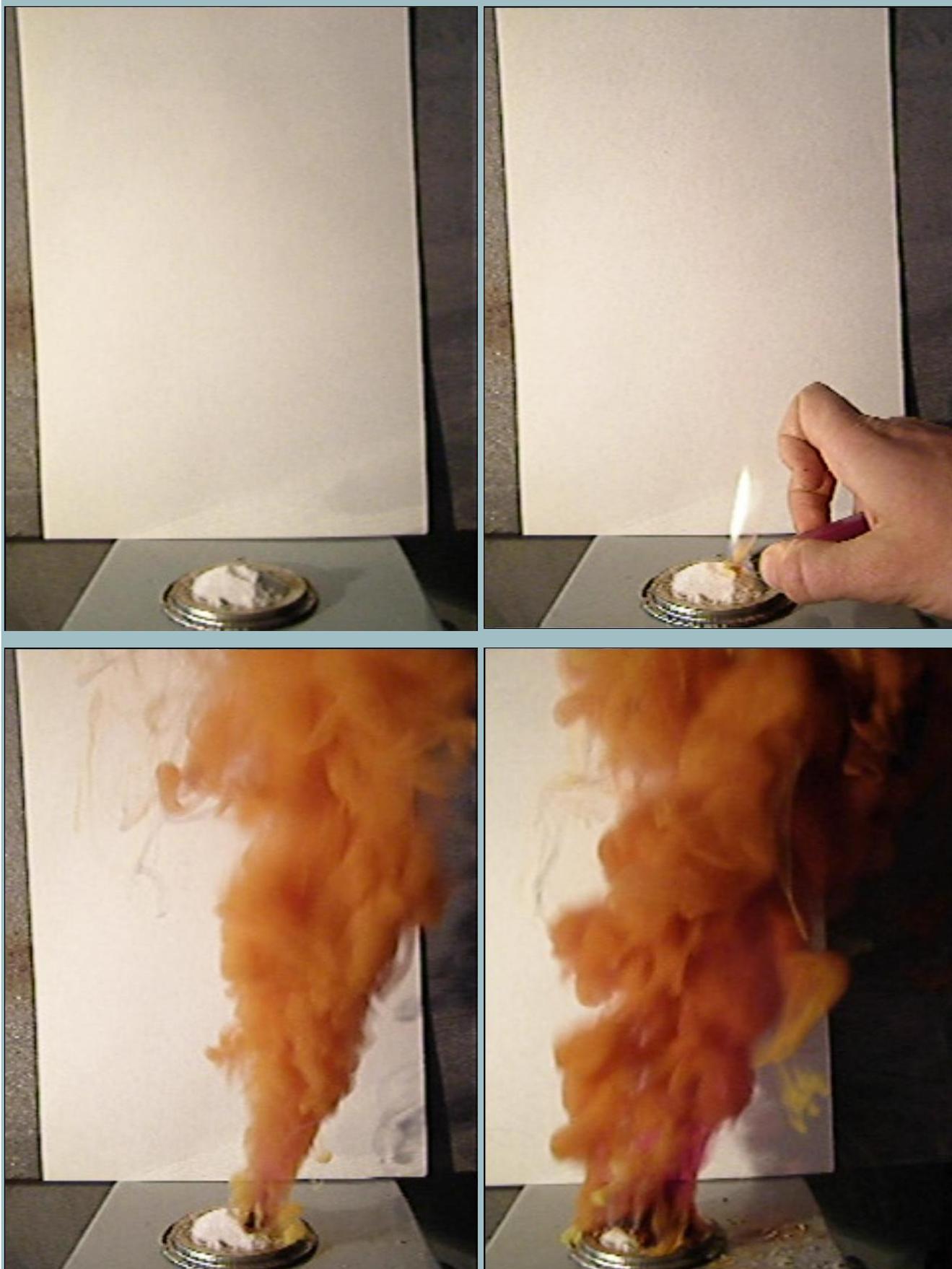
Если перед экспериментом нагреть не только стакан, но и сам бихромат, разложение будет протекать значительно более активно.

Горение смеси I_2O_5 с уротропином

Возьмите 4 гр. оксида иода (V), смешайте его с 0.8 гр. растертого уротропина. Смесь высыпьте горкой на кафельную плитку и подожгите. Смесь быстро загорится, над ней появится столб буровато-желтого дыма.



В данном случае мы взяли двукратный избыток уротропина, поэтому одновременно с горением уротропина происходит его сублимация.



Горение смеси оксида иода (V) и уротропина фото В.Н. Витер



Эту бутылочку с оксидом иода (V) не открывали больше пятидести лет...

фото В.Н. Витер



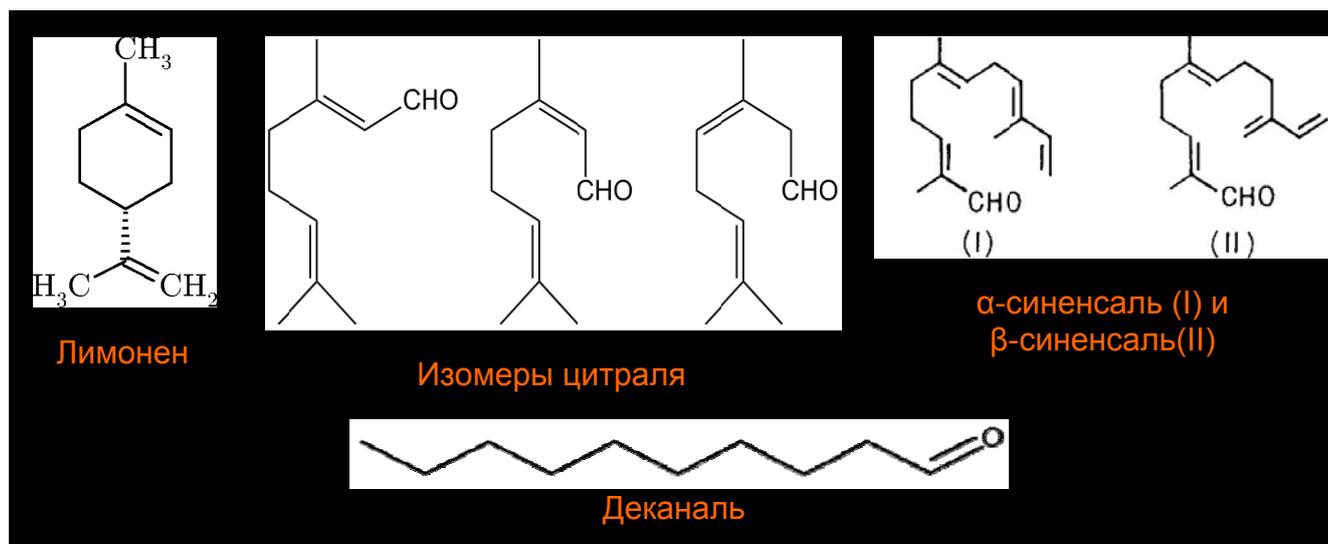
Масло из апельсина

В.Н. Витер



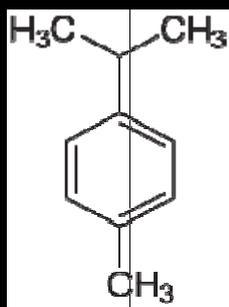
Кожура плодов цитрусовых – апельсина, лимона, мандарина, грейпфрута - богата эфирными маслами. Эфирные масла содержат много ценных веществ самой разнообразной природы.

Например, сладкое апельсиновое масло представляет собой жидкость желтого или оранжевого цвета с запахом плодов апельсина. Оно содержит более 90% углеводородов, основным из которых является (+) лимонен. Кроме углеводородов в апельсиновом масле есть также альдегиды, кетоны, спирты, сложные эфиры, органические кислоты и другие соединения. На ряду с лимоненом наиболее важными компонентами масла, влияющими на запах, являются: цитраль, деканаль, эфиры алифатических и терпеновых спиртов, и сесквитерпеновые альдегиды – α - и β -синенсали:

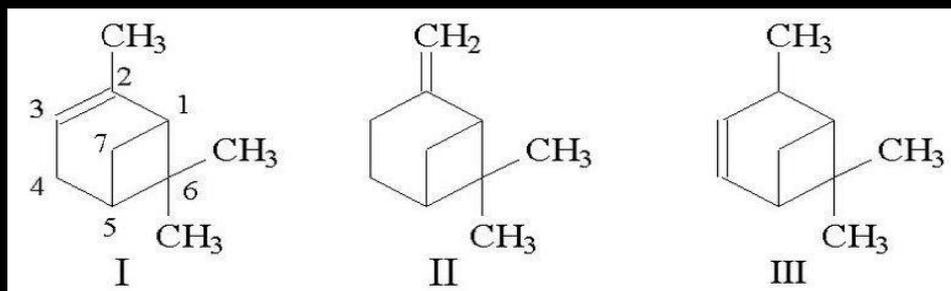


Среди других веществ, которые содержатся в сладком апельсиновом масле можно упомянуть: мирцен, α - и β -терпинены, п-цимол, α -пинен, α -туйен, камфен, неразветвленные парафины от $C_{21}H_{44}$ до $C_{29}H_{60}$, разветвленные парафины, метанол, этанол и другие алифатические спирты, гераниол, нерол, алифатические альдегиды, фурфурол и десятки других соединений.

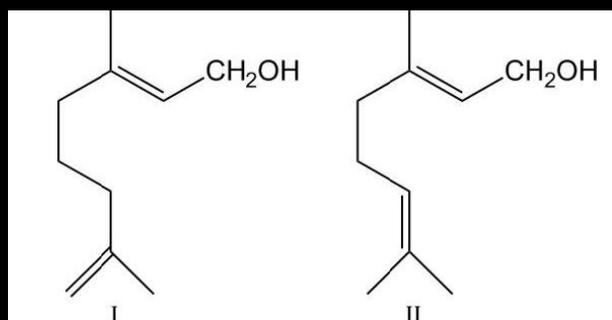
Разделение компонентов апельсинового масла представляет собой сложную задачу. Но убедиться, что кожура апельсина и других цитрусовых содержит жидкие углеводороды и другие горючие вещества очень просто. Проведем несложный эксперимент.



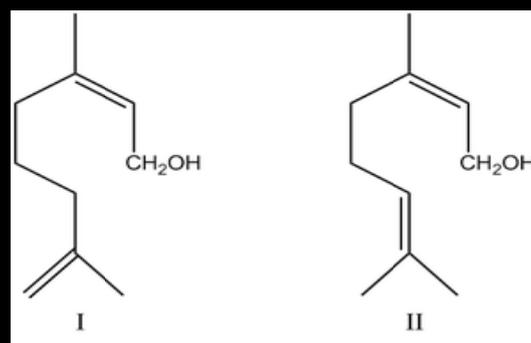
Цимол



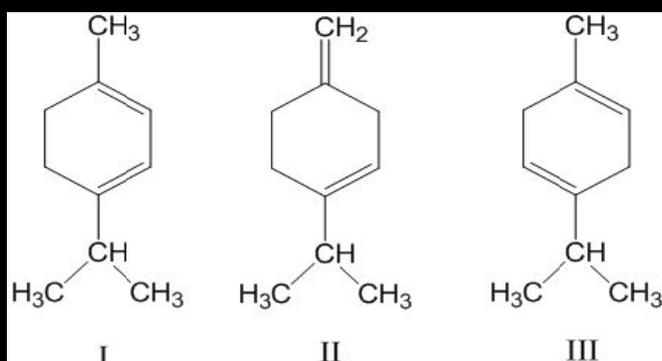
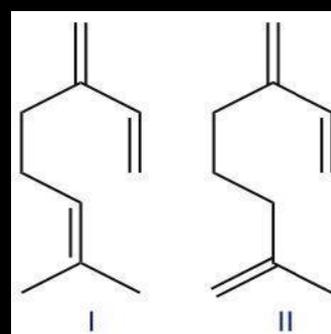
Изомеры пинена: α-пинен (I), nopинен или β-пинен (II), δ-пинен (III)



Гераниол (I - α-форма, II - β-форма)

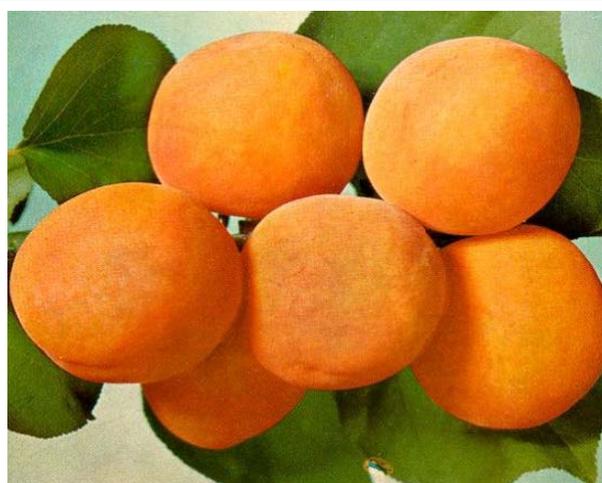


Нерол (I - α-форма, II - β-форма)

Терпинены (I - α-форма, II - β-форма,
III- γ- форма)

Мирцен (I - β-форма, II - α-форма)

Зажгите сухой спирт или газовую горелку. Возьмите кожуру апельсина, мандарина, грейпфрута или лимона. Поверните ее внешней стороной к пламени и согните. Из пор кожуры выступят брызги эфирного масла, которые тут же загорятся. Будет наблюдаться желтая вспышка.



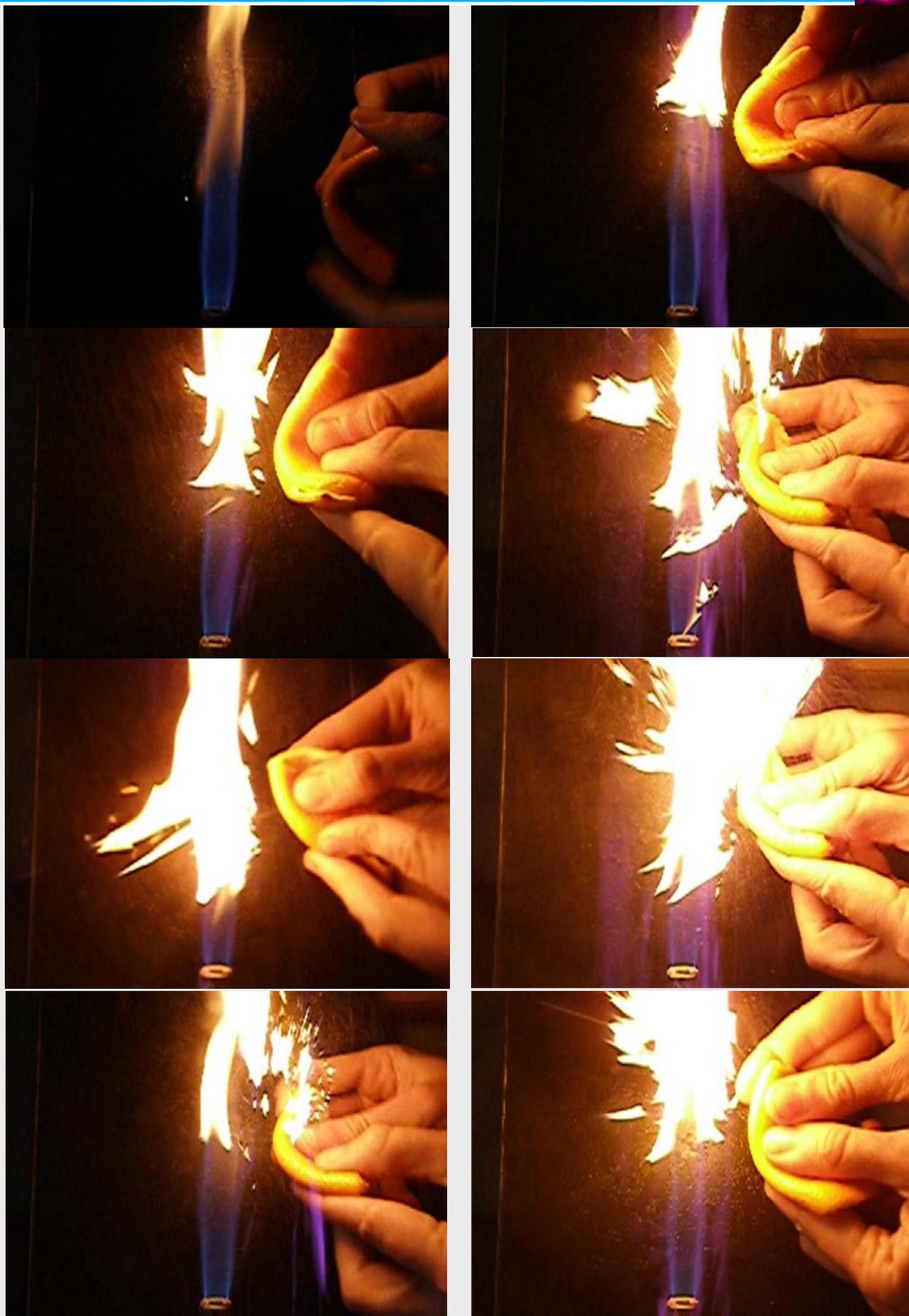


фото В.Н. Витер



Для этого эксперимента желательно брать свежие фрукты с толстой, морщинистой кожурой. Отделять кожуру нужно аккуратно, стараясь ее не сгибать.

Получают апельсиновое масло из кожуры или целых плодов апельсина путем механического прессования. Применяет апельсиновое масло в производстве кондитерских изделий, напитков, а также в парфюмерной промышленности.

Небольшое количество эфирного масла можно добыть из кожуры цитрусовых и в домашних условиях. Для этих целей вполне подойдут чесночница, плоскогубцы или другие приспособления для прессования. Полученная жидкость содержит также воду и механические примеси.



Эфирное масло, выдавленное из кожуры одного апельсина фото В.Н. Витер





рисунки k.b5z.net, prg.cbm.fvg.it, ubcbotanicalgarden.org, plataforma.cep-marbellaco.in.org, wikipedia.org



Фруктовая батарейка

В.Н. Витер



В окружающем нас мире очень важную роль играют химические источники тока. Они используются в мобильных телефонах и космических кораблях, в крылатых ракетах и ноутбуках, в автомобилях, фонариках и обыкновенных игрушках. Мы каждый день сталкиваемся с батарейками, аккумуляторами, топливными элементами. Не смотря на большие различия в конструкции и назначении, химические источники тока работают по схожему принципу.

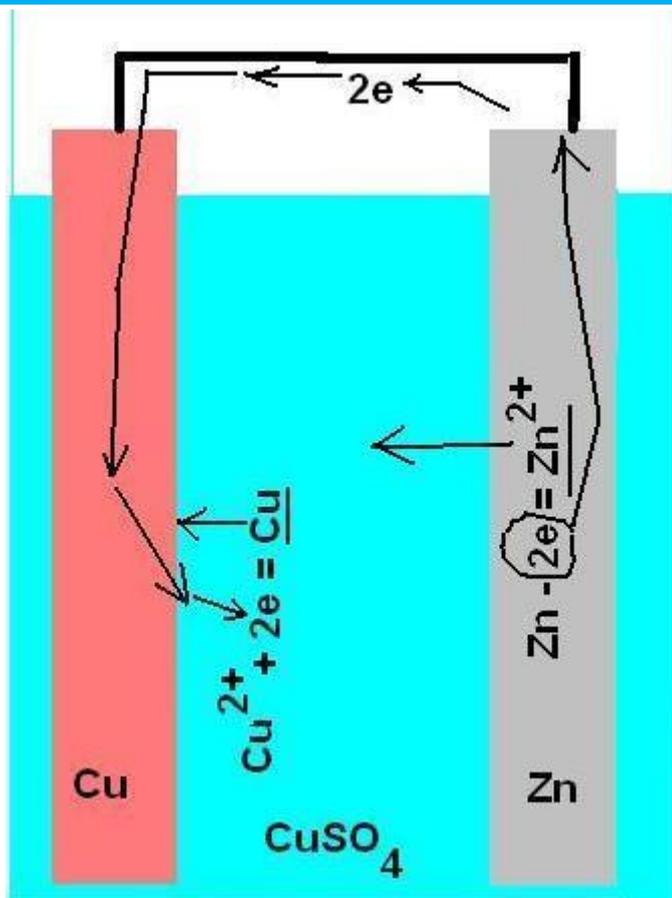
В раствор электролита погружено два электрода. На первом электроде какое-то вещество отдает свои электроны, они двигаются по внешней электрической цепи ко второму электроду, где эти электроны присоединяет другое вещество. На первом электроде проходит процесс окисления, на втором – восстановления. Окисляться может как материал электрода (цинк, железо, магний, натрий), так и вещество, растворенное в электролите (водород, метанол). Окислителем служит вещество, растворенное в электролите, например, ионы водорода и металлов, кислород или расплавленная сера. Первый электрод заряжен отрицательно (он отдает электроны в систему), второй – положительно (он забирает электроны из системы). В цепи течет электрический ток.

Рассмотрим это на простом примере. В стакан с раствором сульфата меди опустим две пластинки: цинковую и медную. Соединим пластинки проводом. Ионы цинка будут переходить в раствор, а электроны, которые при этом освободятся, перейдут через проводник к медной пластинке. На поверхности меди ионы Cu^{2+} присоединяют электроны, превращаясь в нейтральные атомы.

В результате, цинковая пластинка будет растворяться, на поверхности медной пластинки будет оседать металлическая медь, а по проводу потечет электрический ток:



Цинковый электрод заряжен отрицательно, медный положительно. Восстановителем служит цинк, окислителем – ионы меди в растворе. Если вместо раствора медного купороса использовать разбавленную серную кислоту, то окислителем будут ионы водорода, а если просто подсоленную воду – роль окислителя будет играть кислород.



Гальванический элемент

Итак, чтобы сделать гальванический элемент нам необходимо: два электрода, окислитель, восстановитель и электролит.

Возьмем три пластинки: медную, железную и магниевую – они будут служить электродами. Чтобы измерить напряжение, нам необходим вольтметр, для этих целей вполне подойдет цифровой (или аналоговый) тестер. А в качестве «стакана» с электролитом мы используем большой и красивый... апельсин. Сок фруктов и овощей содержит растворенные электролиты – соли и органические кислоты. Их концентрация не очень высока, но нас это вполне устраивает.

Итак, положим апельсин на стол и воткнем в него три наших электрода (медный, железный и магниевый)¹. К каждому из электродов предварительно прикрепите по проводку (для этого удобно пользоваться «крокодильчиками»). Теперь присоедините контакты тестера к медному и железному электроду. Прибор покажет напряжение около 0.4-0.5 В. Отсоедините контакт от железного электрода и подключите его к магниевому. Между медным и магниевым электродами возникнет разница потенциалов

¹ Разумеется, электроды не должны между собой соприкасаться.



Батарейка из апельсина. Левый электрод медный, правый – железный (гвоздь)



На левом рисунке подключены магниевый и медный электроды, на правом – магниевый и железный

фото В.Н. Витер



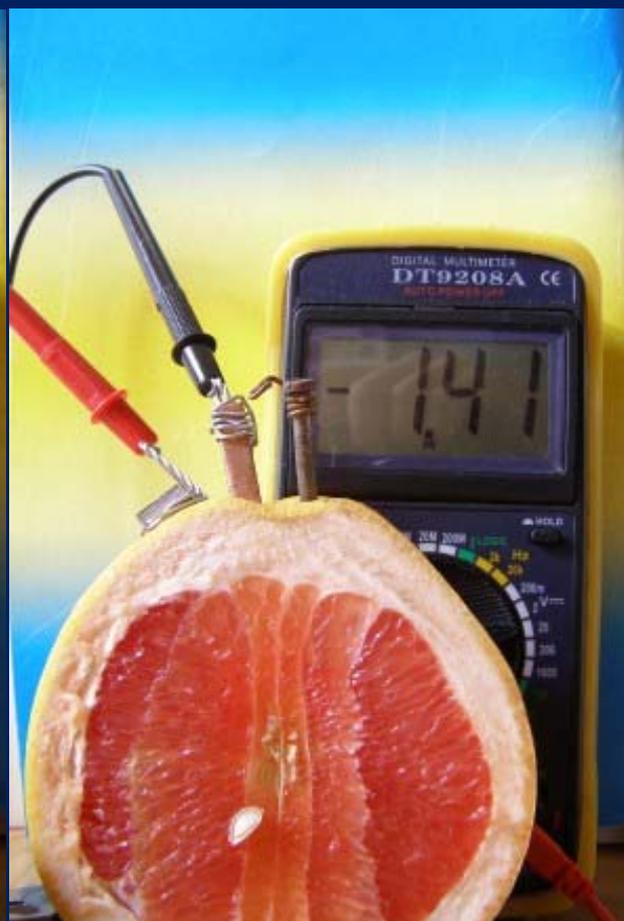
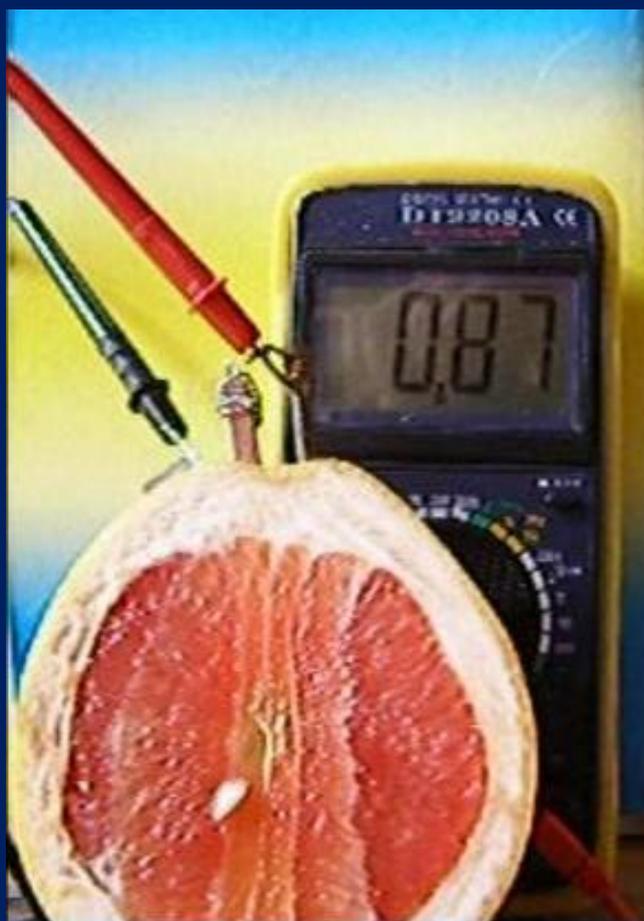
около 1.4-1.5 В – примерно как у «пальчиковой» батарейки. И наконец, гальванический элемент железо-магний даст напряжение около 0.8-0.9 В. Если поменять контакты местами, то показания прибора изменится знак («+» на «-» или наоборот). Другими словами, ток потечет через вольтметр в противоположном направлении.

Вместо апельсина можно использовать грейпфрут, яблоко, лимон, луковицу, картофель и многие другие фрукты и овощи. Любопытно, что батарейки из апельсина, яблока, грейпфрута и луковицы давали довольно близкие значения напряжения – разница не превышала 0.1 В². Восстановителем в нашем случае служит железо или магний, окислителем – ионы водорода и кислород (которые содержатся в соке). Обратите внимание, что железо в гальваническом элементе медь-железо заряжено отрицательно, а в элементе железо-магний – положительно. Если у вас нет магния, эксперимент можно провести и с двумя электродами – медным и железным. Вместо железа можно взять цинк или кусочек оцинкованной жести. Цинковый электрод должен дать большую разность потенциалов с медью и меньшую с магнием.

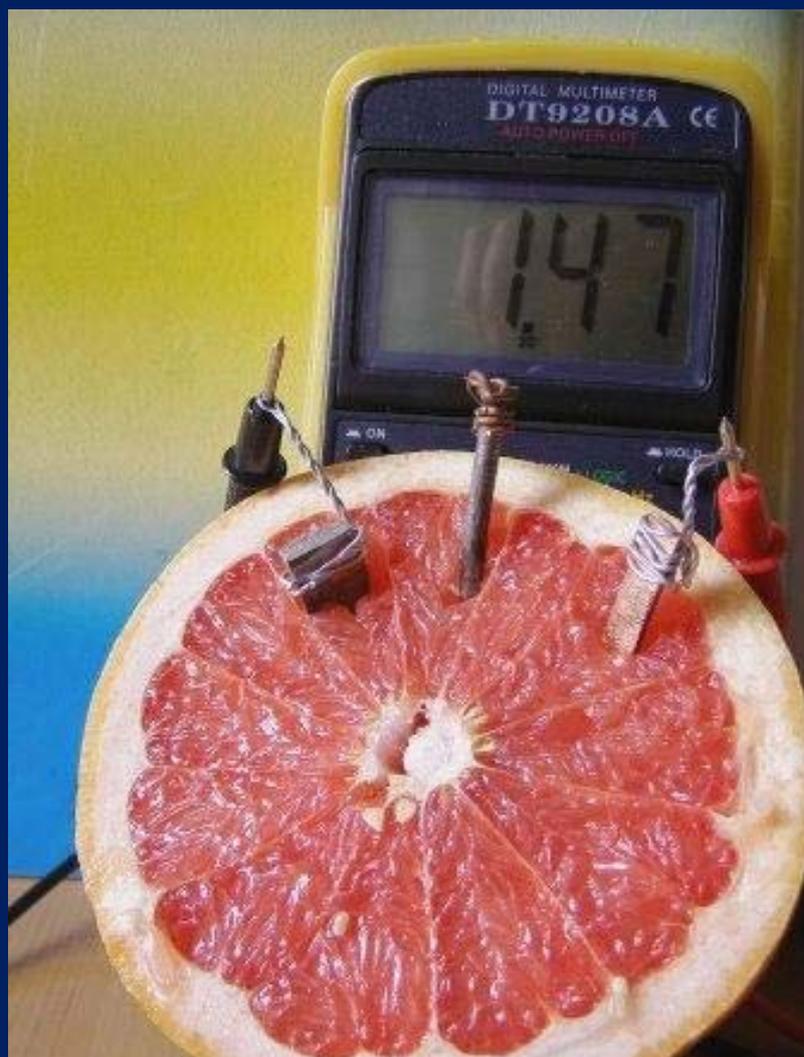
В случае цитрусовых, эксперимент выглядит особенно красиво, если разрезать плод поперек, так, чтобы были видны «дольки» и вставить в них электроды (обычно так разрезают лимон). Если плод разрезать вдоль, это будет выглядеть не так эффектно.



² Во всех случаях электроды были те же самые.

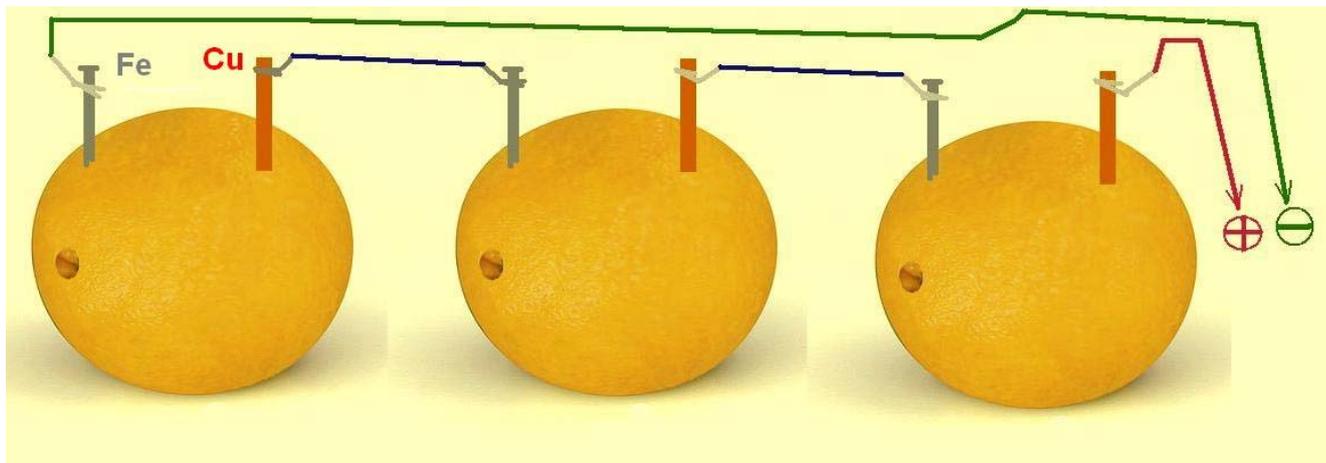


Батарейки из разных фруктов и овощей фото В.Н. Витер





Приведенные цифры не следует воспринимать как абсолютные. Напряжение нашей батарейки зависит от концентрации ионов водорода (а также - других ионов) в соке фруктов и овощей, скорости диффузии кислорода, состояния поверхности электродов и других факторов. Напряжение сделанной вами батарейки может значительно отличаться от того, что наблюдалось в данном эксперименте. Можно соединить несколько фруктовых батареек последовательно – это увеличит напряжение пропорционально количеству взятых фруктов (см. схему ниже). Предлагаю вам сделать этот эксперимент самостоятельно.





Олимпиадные задачи

В.Н. Витер

Назовите взрывчатые вещества, которые состоит из одного элемента. Как можно их получить?



dreamstime.com

Почему для сушки газообразных HI и HBr нельзя использовать CaCl_2 или H_2SO_4 ?

#####

Почему при попадании на руки большого количества концентрированной H_2SO_4 ее ни в коем случае нельзя сразу смывать водой? Как следует поступить?

#####

После заводских фейерверков на асфальте остаются бумажные гильзы и кирпично-красный порошок. Что представляет собой этот порошок? Какой строительный материал имеет аналогичный состав?



petswelcome.com



Почему нельзя герметично закрывать бутылки с пероксидом водорода H_2O_2 ?

#####

Предложите как можно больше способов получения свободного фтора (F_2) без электролиза.

#####

Почему возле Макдонелдсов пахнет пиридином?



Юный химик купил медный купорос, поваренную соль, хлорную известь и электролит для кислотных аккумуляторов. Посоветуйте ему, как из этих веществ можно получить хлор не используя электролиз. Напишите уравнения реакций.

Какие меры предосторожности необходимы при работе с хлором?

#####

Как отличить этиленгликоль от глицерина не используя реактивов?

#####

Какое взрывчатое вещество используют как лекарственное средство (сосудорасширяющее)?

#####

Элемент А образует много соединений с водородом, а также с водородом и кислородом. Некоторые из упомянутых веществ сильные окислители, некоторые - хорошие восстановители, но все - кислоты. Назовите элемент А и приведите



10 примеров упомянутых соединений.

#####

Может ли серебро вытеснять водород?



#####

Раствор неизвестного вещества при стоянии приобретает зеленую окраску. С $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ исходный раствор дает красный осадок, а с раствором CaCl_2 - белый. Назовите вещество. (Задача повышенной сложности).

#####

Растения поглощают энергию солнечного света, используя ее для синтеза органических веществ. Способствует ли процесс фотосинтеза охлаждению Земли? Ответ обоснуйте.



wikimedia.org



Почему иодистый водород нельзя собирать над ртутью?



фото В.Н. Витер

Концентрированную серную кислоту перевозят в стальных цистернах. После того, как всю кислоту выльют, цистерну необходимо плотно закрыть. Почему?

#####

Радиоуглеродный анализ показал, что трава, которая выросла возле автострады, имеет возраст 4000 лет. Это послужило поводом утверждать, что все данные радиоуглеродного анализа ошибочны.

Объясните приведенный результат, ведь абсолютно очевидно, что настоящий возраст листьев травы меньше одного года.



booneslandscaping.com



Во время второй мировой войны немцы применяли пероксид водорода как окислитель в двигателях торпед. Для ускорения его разложения использовали перманганат натрия или кальция. Почему для этой цели было нерационально использовать перманганат калия?



modelshipworld.com

Аспирантка с помощью кипятыльника нагрела в трехлитровом стеклянном бутеле воду до кипения. Снизу банки появилась небольшая трещинка. Проигнорировав такую мелочь, аспирантка вылила кипяток и налила в бутель новую порцию холодной воды.

Почему аспирантка сильно намокла?

#####

Может ли иод вытеснить бром из солей?

#####

К избытку раствора сульфида натрия добавили немного перекиси водорода. Раствор стал желтым, но осадок (или коллоид) серы не образуется (рис. слева). Чтобы образовалась сера необходимо добавить больше перекиси водорода (рис. справа). Почему? Напишите уравнения реакций. (*Задача повышенной сложности*).

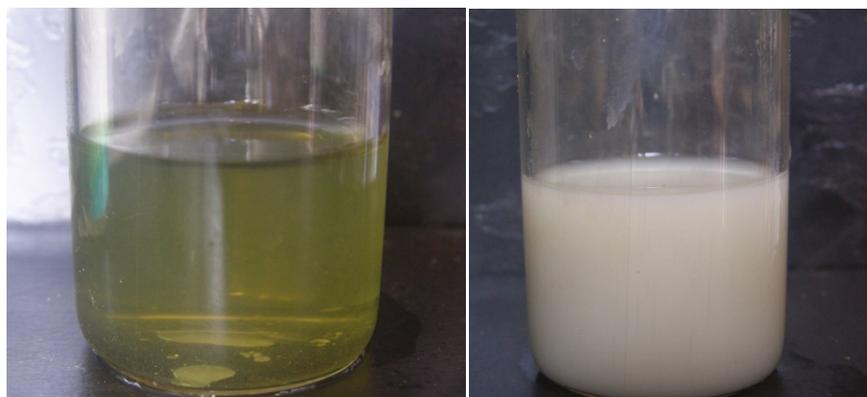
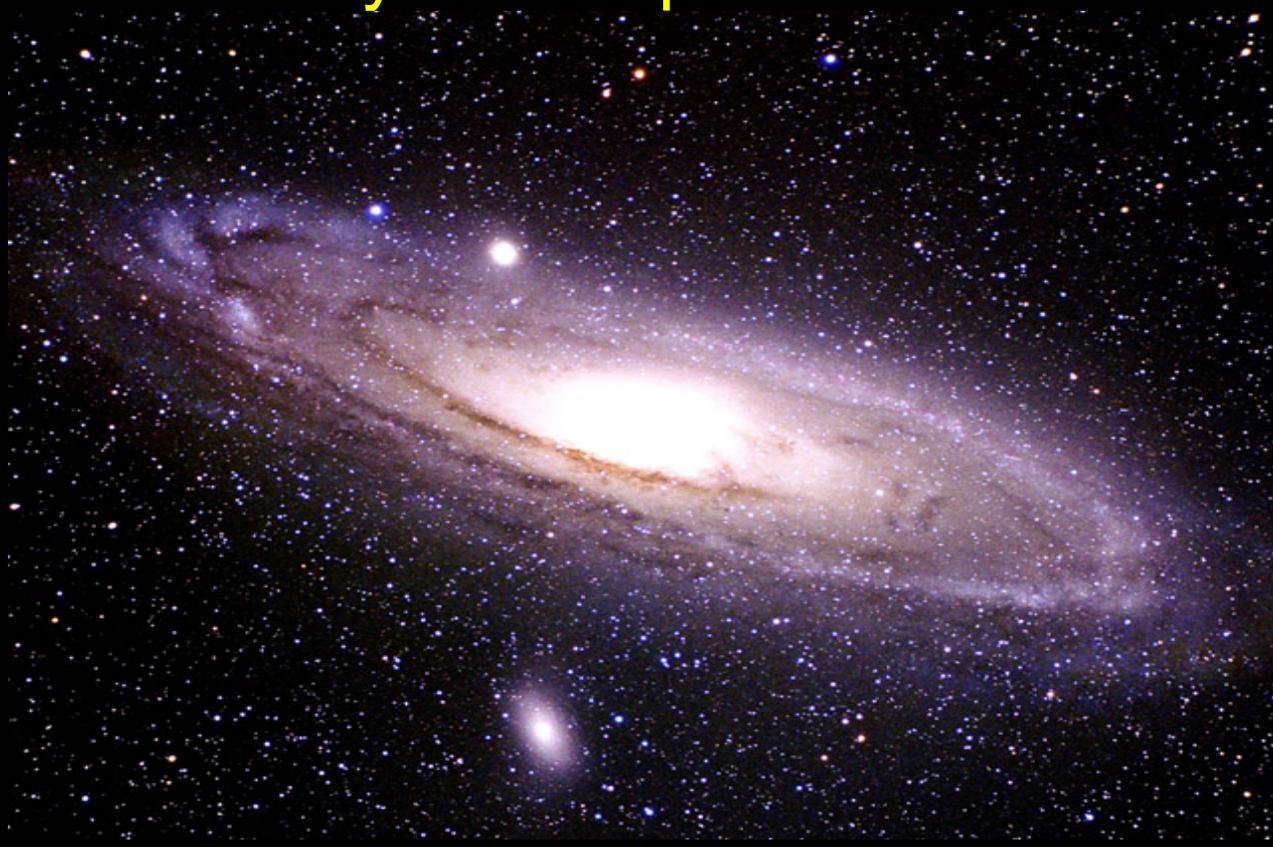


фото В.Н. Витер

Ответы в следующем номере.



Наука и Образование





Диагноз, которого нет



Знаете ли вы, что зачастую диагноза, который вам поставили, вообще не существует. Иногда это страшилка для того, чтобы выманить у вас деньги, а иногда просто желание побыстрее от вас отделаться, чтобы не разбираться с болезнью. Вот некоторые из таких случаев.

1. Шлаки

Армия адептов очищения организма постоянно растет. Умножаются способы травяной, фармакологической и механической «чистки» организма. На самом же деле пищевые добавки, гидроколлотерапия, очищение крови — прибыльный бизнес для тех, кого мало волнует ваше здоровье. Например, многие БАДы оказывают желчегонный эффект и при наличии камней (о чем вы можете и не подозревать) могут вызвать закупорку желчных протоков с последствиями вплоть до летального исхода. Рискует не пережить очищения и печень.

Если у вас есть смутное ощущение, что вы переполнены отходами собственной жизнедеятельности — сделайте полное УЗИ органов брюшной полости. И тогда уже врач решит — нужны ли вам желчегонные, слабительные и прочие препараты. Правильно подобранный курс вкупе с диетой помогут «очистить» от неприятных ощущений организм, а от заблуждений — голову.



2. Синдром хронической усталости

Диагноз популярный, близкий многим людям, уставшим от жизненных перипетий. Но в Международной классификации болезней такого диагноза нет! Одиннадцать тысяч пятьсот девяносто девять других болезней есть, а такого нет. И исследований клинической картины не проводилось.

Если вы, по неизвестной причине, чувствуете длительную не проходящую после



liveinternet.ru

отдыха усталость, мышечный дискомфорт, снижение памяти и депрессию, то это повод пройти комплексное обследование. Убедиться, не хозяйничает ли в организме злостный вирус или хроническая инфекция. Нелишне разобраться и с психологическими проблемами. Ну а дальше необходимо отрегулировать режим труда и отдыха, выделить время для пеших прогулок — в общем, радоваться жизни и главное забыть про такой диагноз!

3. Дисбактериоз

Приходилось слышать, что дисбактериоз в наше время едва ли не чума 20-го века. Но тот же Международный классификатор болезней говорит, что такого диагноза не существует. Дело в том, что это не самостоятельный недуг, а проявление других заболеваний, прежде всего гастроэнтерологических.

Микрофлора кишечника сугубо индивидуальна, точных данных, сколько миллионов полезных и вредных бактерий должны нас населять, нет. Анализ кала на дисбактериоз весьма приблизителен. Он зависит буквально от того, что вы съели накануне. Более объективную картину может дать лишь биопсия кишечника.

Изжога, тошнота, вздутие живота, запах изо рта, аллергические реакции... Эти симптомы присущи почти всем заболеваниям пищеварительного тракта. Принимать же пробиотические препараты для профилактики - бессмысленно, В случае необходимости вам их назначат, но вместе (а не вместо) с лечением основного заболевания.

4. Повышенный холестерин

Холестерин это лишь один из предрасполагающих факторов развития болезней сердца и сосудов, не единственный и не главный. И не столь важно количество холестерина, как его поведение в обмене веществ. Никакие биодобавки вкупе с модернизированным йогуртом тут помочь не в состоянии.



Не поддавайтесь «антихолестериновой истерии», спокойно взвесьте свои факторы риска, сдайте генетический анализ и после 40 лет ежегодно проверяйте уровень холестерина в крови. А йогурты и низкожировая диета еще никому не навредили — как один из элементов здорового питания.

5. Авитаминоз

До недавнего времени о витаминах говорили только хорошее, чуть ли не панацея. Но не все так просто.

Вопрос о необходимости постоянного приема витаминов (особенно в повышенных дозах) должен решаться индивидуально, после того как тщательно взвешены все за и против. В первую очередь это касается жирорастворимых витаминов А, Е, D, что накапливаются в организме. Их переизбыток чреват серьезными последствиями. А вот против сезонных курсов приема поливитаминных препаратов наука не возражает.

6. Гельминтоз

Таких болезней — хоть отбавляй. Существуют сотни различных аскаридозов, шистомозов, описторхозов и прочих паразитарных напастей. Все это конечно неприятно, но ведь вам не все равно как лечить?

Никем не подтверждены методы диагностики и лечения паразитозов пищевыми добавками, клизмами, голоданием и мифическими «волнами».

Так что провериться при наличии определенных жалоб (диарея, лихорадка, боль в животе) можно и нужно — но у врача инфекциониста-паразитолога, который и анализы назначит, и лекарства подберет.

Вывод из этого всего можно сделать такой. Ведите здоровый образ жизни, а не надейтесь на чудесное излечение. Критически оценивайте преподносимую вам информацию и услуги и помните, что есть много желающих воспользоваться нашей с вами наивностью.

Открытия и гипотезы



medvisnik.com.ua, caricatura.ru



Поливода



История "поливоды" наряду с открытием холодного термоядерного синтеза относится к самым поучительным случаям за всю историю науки.

Поливода (Аномальная вода, Модифицированная вода, Сверхплотная вода, Полимеризованная вода, Вода II, «Дерягинская» вода) — это гипотетическая полимерная форма воды, которая может образоваться за счет поверхностных эффектов и обладать уникальными физическими свойствами. Открытие и активное изучение "поливоды" имело место в 60-е годы двадцатого века.

В 1959 г. доценту костромского текстильного института Н.Н. Федякину удалось разработать технологию изготовления сверхтонких стеклянных капилляров с радиусом до 0.000017 мм. Он стал наблюдать за тепловым расширением, воды, которая образовалась в этих капиллярах в результате конденсации паров.

В капиллярах с радиусом более 1 мкм (0.001 мм) все шло, как и должно быть. При нагревании воды от 0 до +4 °С столбик укорачивался, а при температуре выше 4 °С вода расширялась подобно ртути в термометре. Это результат хорошо известной

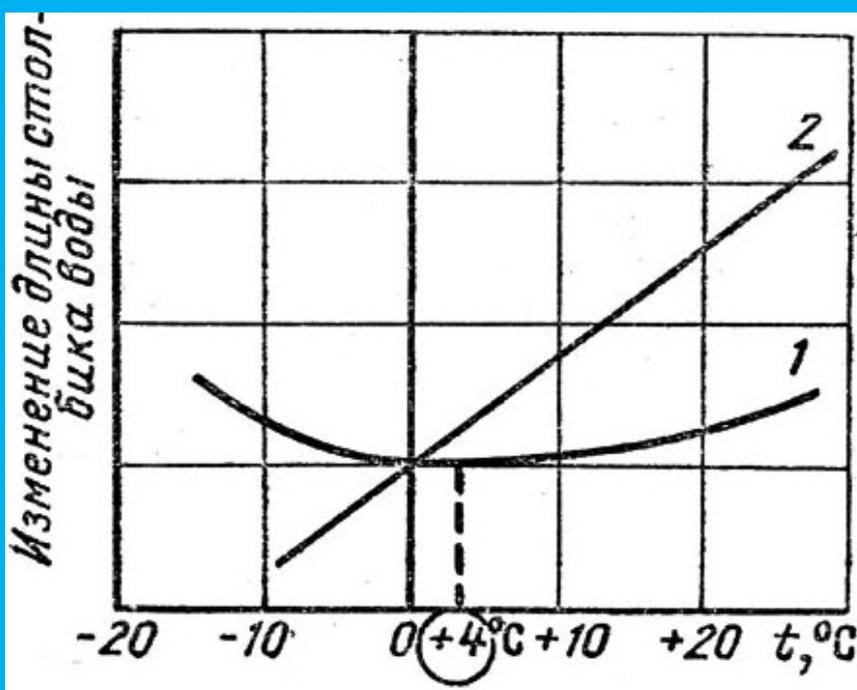


Рис. 1. Тепловое расширение воды в капиллярах. 1 - обыкновенная вода I; 2 - вода II



аномалии воды – ее плотность максимальна именно при $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, - при данной температуре длина столбика была наименьшей.

Но в самых узких капиллярах вода вела себя непривычно. Здесь удлинение столбика происходило на всем диапазоне температур, причем коэффициент расширения оставался постоянным (рис. 1).

Результаты удалось воспроизвести в Москве. Дальнейшие исследования велись в отделе поверхностных явлений Института физической химии АН СССР под руководством Б.В. Дерягина. Схема получения "дерягинской" воды показана на рис. 2. При откачке воздуха из сосуда Дьюара, вода из пробирки, помещенной в термостат, испаряется. На стенках сосуда 1 конденсируется обыкновенная вода I, а в капилляре - вода II. Таким образом, происходило разделение воды на две различные фазы.

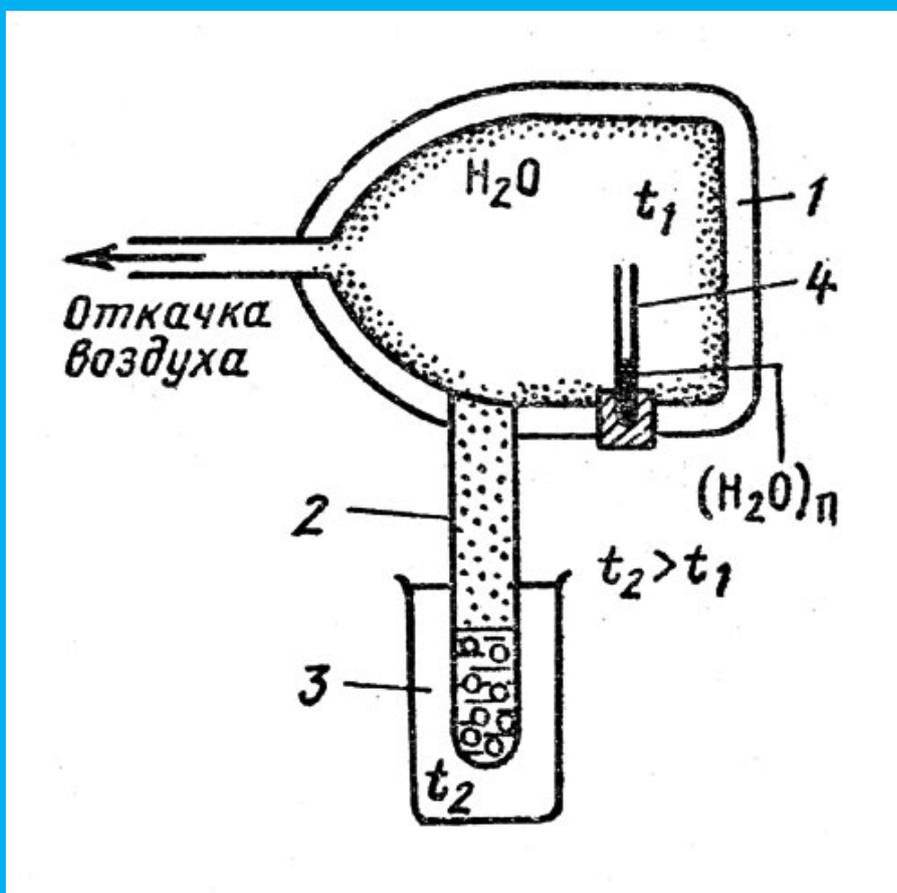


Рис. 2. Схема установки для получения воды II. 1 - сосуд Дьюара; 2 - пробирка; 3 - термостат; 4 - капилляр

Выяснилось, что вода из сверхтонких капилляров, оставаясь по химическому составу все той же H_2O , но резко меняла свои физические свойства. Ее назвали водой II.



Прежде всего, оказалось, что вода II имеет плотность от 1.1 до 1.4 г/см³ (нормальная вода 1.0 г/см³). Ее вязкость в 15-20 раз больше, чем обычной воды. По своей вязкости вода II напоминает вазелин - обмакни в нее палец, и она потянется за ним, как смола. Вода II не замерзает при 0°С, зато в интервале температур от -30° до -60° С она переходит в стекловидное состояние (не образуя льда). Вода II кипит в интервале от 150° С до 250°С. Когда температура достигнет 700-800°С, ее пары распадаются, превращаясь в пары обыкновенной воды I.

Поскольку результаты были опубликованы в русскоязычной научной периодике, они не привлекли внимания западных ученых. Даже после выступления Дерягина на международных симпозиумах в 1966 и 1967 годах открытие осталось почти незамеченным. Ситуация кардинально изменилась только в 1969 году когда Липпинкott с сотрудниками опубликовал спектроскопическое подтверждение существованию "поливоды" в журнале "Science". За этим последовал вал экспериментальных и теоретических работ посвященных феномену. Сведения об «аномальной воде» попали в один из самых известных справочников – «Спутник химика»¹ и даже в детскую научно-популярную литературу (под названием «дерягинская» вода).

Как видите, начало было не менее многообещающим, чем в случае «холодного термояда». Но постепенно стали сгущаться тучи. Оказалось, что модифицированная вода образуется не более чем в 30-40 % исследуемых капилляров с диаметром не более 0.1 мм, что сильно затрудняло эксперименты. Скептицизм относительно результатов быстро рос, так как множество ученых вообще не смогли воспроизвести эксперименты и получить свои образцы воды II. Ряд исследователей показали, что в образцах поливоды присутствуют в больших количествах силикаты, – именно они ответственны за необычные физические свойства воды II. Авторы отчаянно защищались, утверждая, что их образцы чистые. Дискуссия затянулась, поскольку в 1960-1970 гг. возможности химического анализа были значительно скромнее, чем в наше время. Анализ очень небольших количеств воды II вызывал большие трудности.

Неопределенность продолжалась до 1973 года, когда Дерягин и Чураев опубликовали в "Nature" опровержение своих прежних результатов и показали, что необычные свойства возникают именно за счет примесей силикатов. Последняя публикация по поливоде в научной периодике была издана в 1974 году.

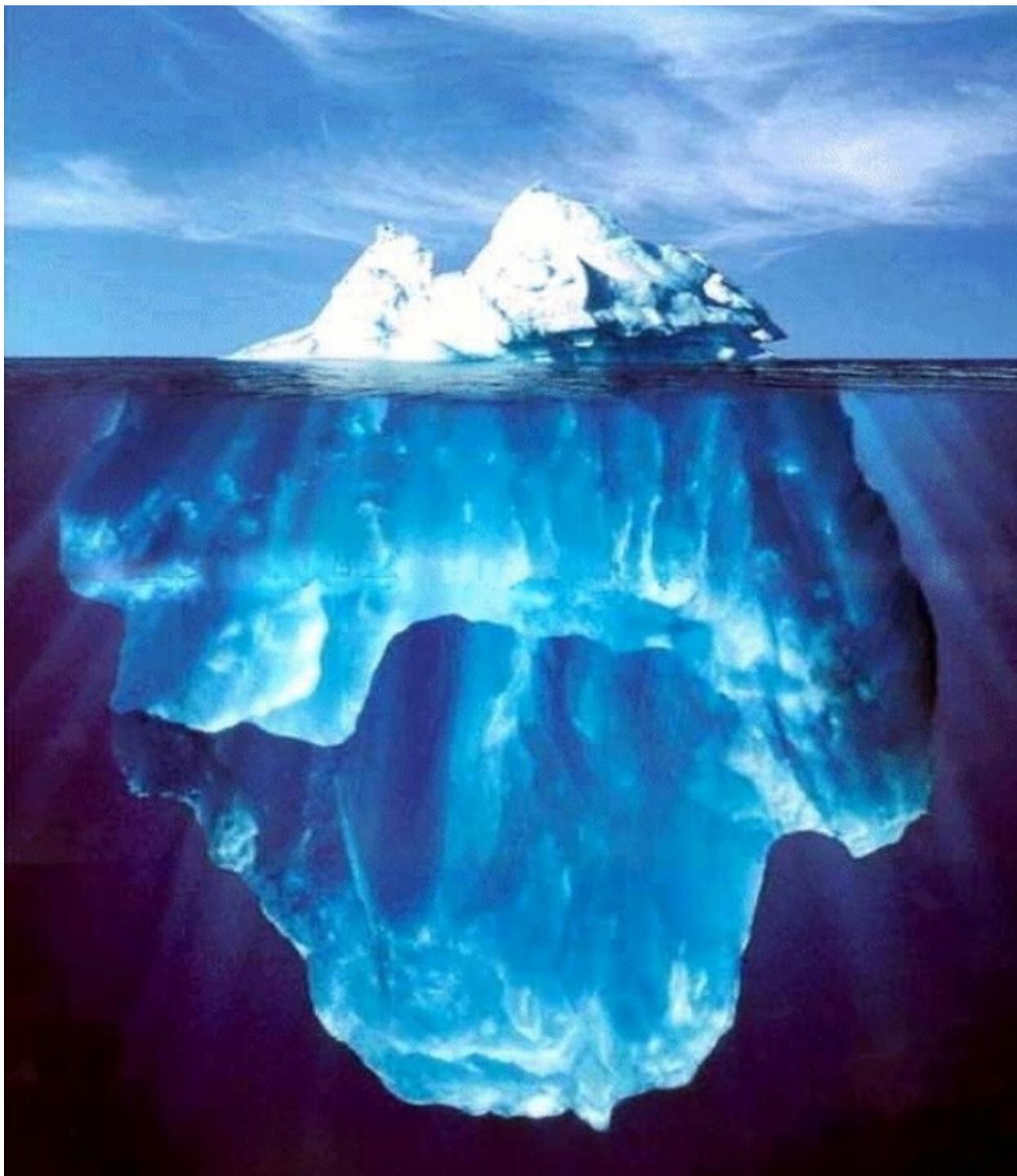
¹ А. Гордон, Р. Форд Спутник химика: физико-химические свойства, методики, библиография (1976), С. 20, вещество № 222.



Дерягину история с поливодой стоила в значительной мере карьеры. С тех пор история с аномальной водой рассматривается как одна из самых крупных ошибок за всю историю современной науки. Мораль проста – всем людям свойственно ошибаться, главное уметь мужество признать свои ошибки и иметь благоразумие снисходительно относиться к ошибкам чужим.

Составлено на основе материалов:

Б.З. Фрадкин Белые пятна безбрежного океана. - Москва: Недра, 1983 - с.92;
livejournal.com (автор ias130).



chiropracticedge.com.au



Размышления о науке

В.Н. Витер, А.В. Зубко



@@@@@

Закон мотивации:

За что платят нашим ученым?

За то, чтобы они **не** работали.

@@@@@

Критерии выбора:

1. Если не знаешь куда идти – оглянись и посмотри, откуда пришел.
2. Если вы получили заманчивое предложение – задумайтесь: куда именно вас заманивают.
3. Если трясина гладкая, это не значит, что она не глубокая.

@@@@@

Принцип нераспознанной опасности:

Самая опасная форма шарлатанства – академическая псевдонаука.

@@@@@

Критерий эффективности:

Как оценивают эффективность работы ученых?

Представьте себе футбольную команду, в которой об игроках судят по принципу: «Кто выше бьет - тот играет лучше» или хор, в котором певцов ценят тем выше, чем громче они кричат. Аналогичным способом и оценивают работу ученых.

@@@@@

Закон конверсии:

Ученый может превратиться в чиновника, чиновник в ученого – никогда.

Следствие 1: процесс превращения ученого в чиновника необратим.

Следствие 2: факт превращения ученого в чиновника окончательный и обжалованию не подлежит.

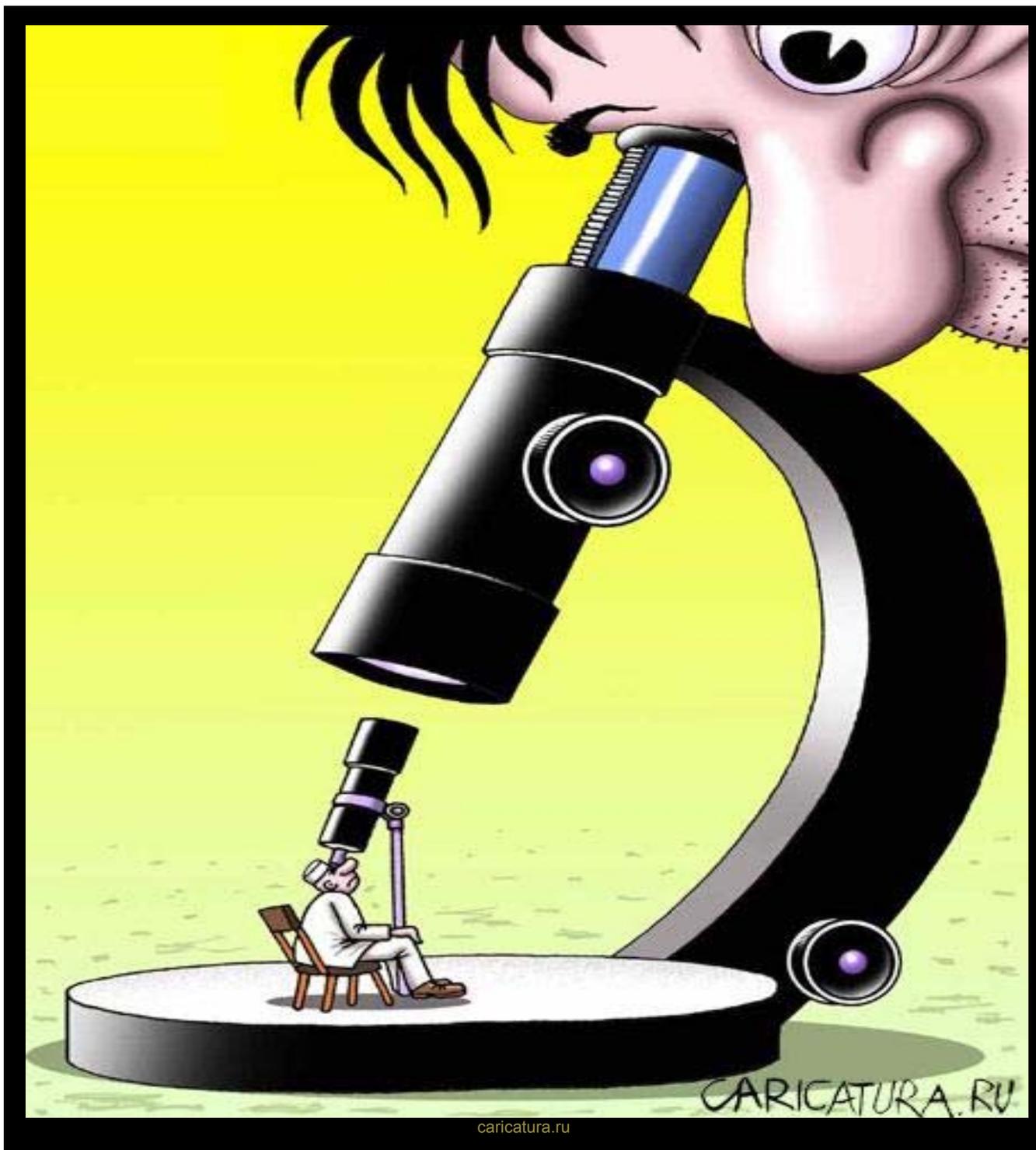


@@@@

Закон перманентной нехватки:

Кто умеет работать – не имеет оборудования, кто имеет оборудование – не умеет работать.

Причина: финансирование, оборудование и материалы получают лица, «приближенные к телу», которые работать не способны. Они умеют только две вещи: подхалимствовать перед начальством и присваивать деньги.





Ртуть и «прихватизация» земли



Ртуть представляет серьезную опасность для человека и окружающей среды. Но иногда эту угрозу сознательно преувеличивают.

Выше рассказывалось о применении ртути для электрохимического получения едкого натра. Много лет такая установка проработала в одном из цехов завода Радикал, который расположен на окраине Киева. Как и на аналогичных производствах, потери ртути на заводе Радикал превышали все разумные нормы. Кроме едкого натра там получали гипохлорит, хлорат калия, трихлорацетат натрия и другие продукты.

Опасность была серьезной, - когда цех электролиза хлористого натрия работал. Каждый год в окружающую среду поступали десятки тонн ртути, причем абсолютно бесконтрольно. В те времена средства массовой информации не проявляли особого интереса к заводу Радикал – и это понятно: тогда за подобные репортажи можно было получить путевку в солнечный Магадан.

Завод закрыли, оборудование демонтировали, практически всю ртуть вывезли. Остались руины цеха, на которых то и дело попадают капли и даже лужицы ртути. Для любителей острых ощущений, которые иногда туда заглядывают, это опасно. Но для окружающих территорий остатки ртути угрозы не представляет – ее сравнительно мало, и главное - загрязнение локализовано.



Капли ртути на руинах цеха электролиза хлористого натрия

youtube.com

Многие годы про «россыпи» ртути на руинах электрохимического производства знали только химики. Ни журналистов, ни общественность они не интересовали. Зато в последнее время появилась целая серия репортажей: «о страшной экологической катастрофе в Киеве», «о втором Чернобыле», «жителей травят ртутью» и т.п.

Как объяснить такой неожиданный интерес господ журналистов? Очень просто: в



Киеве сейчас проходит активная «прихватизация» земли. Очевидно, кто-то хочет создать видимость экологической катастрофы, чтобы окончательно захватить территорию бывшего завода Радикал. Хоть это и окраина, но Киев, недалеко расположена станция метро. Помещения других цехов завода Радикал уже захвачены и сдаются в аренду фирмам.





Завод Радикал сегодня mesta.kiev.ua



Акула съела прибор для защиты от акул

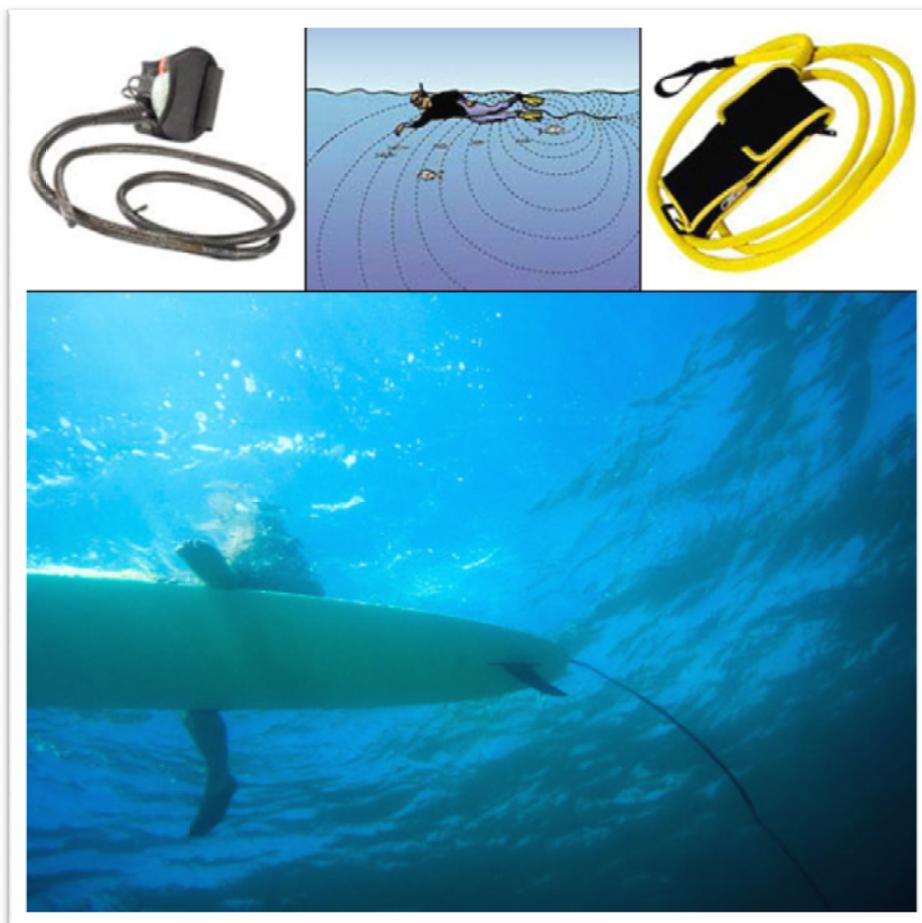


Большая белая акула съела электронное устройство для отпугивания акул под названием Shark Shield во время тестов этой системы у берегов Южной Африки.

Акула длиной 3,6 метра слопала чудо техники, прикреплённое к поплавку с наживкой прямо на глазах исследователей из южноафриканской организации Natal Sharks Board, которая занимается изучением акул, в частности - вопросами защиты людей от нападений акул.

Именно дочерняя компания этой организации более десятилетия назад изобрела саму технологию Shark Shield, которую далее развила и довела до серийного производства и продажи.

Shark Shield состоит из электронного устройства, крепящегося к доске для серфинга, катеру, лодке или самому пловцу, а также — тянущихся за ним антенн.



Приборчик Shark Shield стоит от 700 до 1100 \$ - в зависимости от модификации



Последние создают эллиптическое электромагнитное поле определённых параметров, которое на близком расстоянии (в пределах 4 метров от антенн) сильно действует на так называемые ампулы Лоренцини (Ampullae of Lorenzini) – маленькие полости на носу акулы, которые чувствительны к электромагнитным полям. Он помогает хищникам искать добычу в воде.

Когда акула попадает в радиус действия Shark Shield, она испытывает сильные болезненные ощущения и непроизвольные мускульные спазмы, заставляющие её уйти подальше.



art.com

Многочисленные тесты ранее показывали, что устройство действительно работает. К тому же ни один человек, носивший прибор, до сих пор не был атакован акулой.

Правда, есть одно исключение. Как пишет The Australian, в 2005 году у берегов Австралии в пасти большой белой акулы погиб биолог Джаррод Стебенс (Jarrod Stehbens). Известно, что, отправляясь в море, он брал с собой Shark Shield, но осталось тайной: использовал ли он это устройство именно во время того трагического погружения.

Новость о провале испытаний "электронного репеллента" в Африке совпала с продолжением расследования обстоятельств смерти Стебенса, идущим в Австралии. Что вызвало у людей вопрос: не является ли поле, производимое аппаратом, напротив, привлекающим акул? Это очень интересует заместителя государственного коронера Южной Австралии Тони Шейпела (Tony Schapel), ведущего следствие.

Род Хартли (Rod Hartley), директор Shark Shield, пояснил, что неудача с тестом данного конкретного экземпляра устройства произошла из-за проблемы с его электродами (антеннами), в то время как сама технология по-прежнему должна считаться проверенной и надёжной. Но вряд ли это добавит уверенности тем, кто уже купил аппарат. Кстати, помимо частных лиц, Shark Shield применяют военные Австралии, ЮАР и США.

sphelar.ru



Научный Юмор





Шнобелевские премии – 2009



В Гарвардском университете в четверг, 1 октября, прошла 19-я церемония вручения Антинобелевских или Шнобелевских премий за самые сомнительные и нелепые научные открытия и достижения.

@@@@@

1. В области здравоохранения премию получила живущая в США украинка Елена Боднар, разработавшая бюстгальтер, который в считанные секунды превращается в противогаз - защитную маску для дыхания. Примечательным в этом открытии является тот факт, что из одного бюстгальтера получается целых два противогаза - один для самой его обладательницы, другой - для прохожего, друга или кого-либо еще. При этом, по словам самой Боднар, на мысль о создании такого бюстгальтера ее навела авария на Чернобыльской АЭС.

@@@@@

2. Шнобелевскую Премию мира в этом году получила группа швейцарских исследователей, которые пытались определить, какой пивной бутылкой лучше получить по голове – пустой или полной. "Пустые бутылки крепче полных, - заявили исследователи. – Вместе с тем, и пустые и полные бутылки теоретически способны повредить череп человека".

@@@@@

3. Приз в области математики достался руководителю национального банка Зимбабве Гидеону Гоно, который выпустил банкноты номиналом от одного цента до 100 триллионов долларов. Таким образом, шнобелевский комитет отметил его за то, что он "дал людям простой способ каждый день упражняться с широким спектром цифр".

@@@@@

4. Британские ученые получили приз в области ветеринарной медицины. Кэтрин Дуглас и Питер Роулинсон из университета Ньюкасла удостоились награды за исследование, в ходе которого было установлено, что коровы с кличками дают больше молока, чем их безымянные сородичи.



@@@@@

5. Приз в области экономики присужден руководителям и аудиторам четырех исландских банков: Kaupthing bank, Landsbanki, Glitnir bank и Центробанку Исландии. Они получили его за то, что "продемонстрировали, как маленькие банки могут очень быстро превращаться в огромные банки и наоборот, а также за демонстрацию того, что подобные вещи могут происходить со всей национальной экономикой".

@@@@@

6. Премию в области литературы получили ирландские полицейские, выписавшие более 50 уведомлений о нарушении правил дорожного движения мифическим "водителям-лихачам" с польскими правами на вождение автомобиля, которых они принимали за одушевленных лиц по имени Право Язды (Prawo Jazdy), что в переводе с польского означает "водительское удостоверение".

@@@@@

7. В области биологии награду получила группа японских исследователей, которые установили, что объемы пищевых отходов можно сократить на 90%, благодаря бактерии, извлеченной из экскрементов панды.

@@@@@

8. Шнобелевскую премию по медицине заработал американский врач Дональд Унгер, который каждый день в течение 60 лет хрустел суставами пальцев своей левой руки (но никогда – правой), чтобы проверить, приводит ли это к артриту. "И вот через 60 лет я посмотрел на свои пальцы и не нашел ни малейших признаков артрита, - рассказал 83-летний Унгер газете Guardian. – Тогда я поднял глаза на небо и сказал: мамочка, как же ты ошибалась!"

@@@@@

9. Группа американских ученых, которые установили, по какой причине беременные женщины умудряются удерживать равновесие, были удостоены премии по физике.



@@@@@

Мексиканские исследователи, получившие алмазы из текилы, получили премию по химии.



Агава голубая – традиционное сырье для получения текилы wikipedia.org



tc.pbs.org



Шнобелевская премия вручается по аналогии с Нобелевской премией, то есть в основных отраслях знаний - химии, физике, биологии, математике, медицине, литературе, экономике.

По традиции десять Шнобелевских премий вручаются в начале октября, то есть, в то время, когда называются лауреаты настоящей Нобелевской премии.

Через несколько дней после церемонии проходят неофициальные шнобелевские лекции, на которых лауреаты могут объяснить свои исследования и их значение. Публикация - обязательное условие для номинации на премию за "бесполезные" открытия.

Премия учреждена в 1991 году Марком Абрахамсом и юмористическим журналом "Анналы невероятных исследований".

liveinternet.ru



National Geographic



Нарочно не придумаешь

1. Учились ли журналисты в школе?



Сірчана кислота для невістки

Працівники УБОЗ УМВС в Чернівецькій області викрили місцеву жительку, яка «замовила» подругу свого сина. Також оперативники затримали і трьох виконавців цього злочину.

скоєння задуманого, пообіцявши 400 доларів США. Вона також вручила йому й знаряддя злочину. Вказану кислоту він мав у потрібний момент вихлюпнути в обличчя «невістки».

Виконавець поділився «ідеєю» ще з двома чернівчанами (21-річ-

«Іменем закону» (Іменем закона) № 16-18, С. 16

2. Ртуть не реагирует с кислотами?

7.6. РТУТЬ. Hg

Лат. — *hydrargirum*, англ. — *mercury*, нем. — *Quecksilber*

Общие сведения

Ртуть — элемент II группы периодической системы; атомный номер 80, атомная масса 201. Ртуть известна со времен древних цивилизаций и свое название получило в честь планеты Меркурий, от лат. *hydrargyrum* (жидкое серебро).

Ртуть представляет собой жидкий металл серебристого цвета. Ртуть устойчива к действию воздуха и воды, не реагирует с кислотами и щелочами. Природным источником ртути служит киноварь и другие сернистые соединения.

Из книги: А.В. Скальный, И.А. Рудаков *Биоэлементы в медицине*



А теперь посмотрите, как ртуть «не реагирует» с азотной кислотой:



фото В.Н. Витер

3. Новый пигмент:

Немного информации

Листья желтеют и краснеют по-разному. Хлорофилл, дающий листьям зелёный цвет, с приходом осени превращается в красный пигмент – муравьиную кислоту. Именно этим объясняется покраснение листьев. С другой стороны, в основе жёлтого цвета лежит пигмент каротиноид, который изначально содержится в листьях, однако весной и летом незаметен из-за хлорофилла. А осенью, когда хлорофилл распадается, проявляются жёлтые каротиноиды, и листья становятся жёлтыми.

http://www.nikon.ru/home/ru_RU/local_content/broad/444/1.html

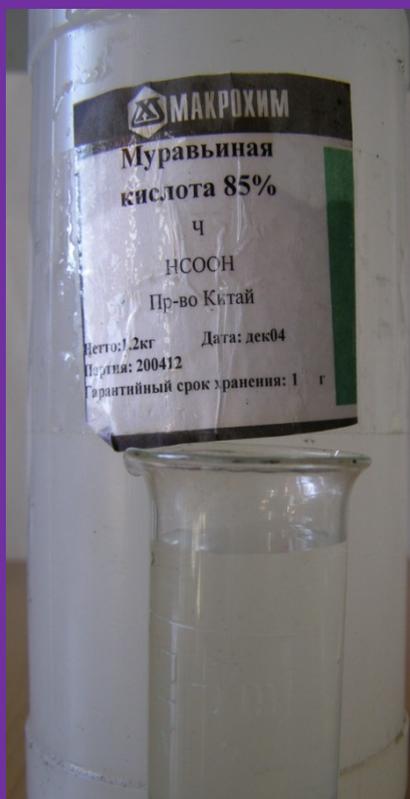


фото В.Н. Витео

gandex.ru



4. Новое защитное покрытие

Из интервью Константина Петросяна, генерального директора компании «АвтоСпа» в студии радио «Эхо Москвы»:

«...Вышли мы на материал, который называется «Композит XXI век», это материал, который не содержит ни восков, ни силиконов, ни смол, ни полимеров, ни акрилов, ни тефлонов, ничего. Это нечто совершенно новое, это силикаты, то есть ну совсем уж если быть точными – это нитрат кремния. Это жидкость, которая в принципе изначально использовалась в авиации для кокпитов самолетов и покрытия крыльев... »

<http://www.echo.msk.ru/guests/10323/>



Перлы отовсюду...

«В воздухе промзоны обнаружены превышения ПДК по фенолам, нафталину, пиридинам и другим тяжелым металлам...»

@@@@@

«Задумались ли вы, отчего у купленной в магазине курицы вся кожа - в порох? Оказывается, бройлеров перед продажей накачивают особым химическим составом, чтобы увеличить вес и продлить срок хранения»



@@@@@

В одном из голливудских фильмов древние греки воевали железным оружием...
Ничего себе бронзовый век...

@@@@@

Рассказал преподаватель, работавший на курсах повышения квалификации учителей.

Приехала к ним бабушка, учительница физики.

Спрашивают ее как-то: «У вас в школе ток какой - переменный или постоянный?»
Долго думала, а потом говорит: «Переменный.» Преподаватели, удивленные ее долгим раздумьем, просят уточнить, почему. А она им: «Больно часто отключают»

@@@@@

Из студенческой контрольной

По принципу **Лёша де Телье**...

@@@@@

Из отчёта по лабораторной работе

Наливаем 100 мл раствора в **каноническую** колбу...

Что это означает, преподаватель догадаться не смог. При допросе студентки с пристрастием она указала на **кониическую** колбу...

@@@@@

Синтез **диазопропилового** эфира

@@@@@

Физика обогатилась одним термином: "равнозаторможенное движение".



Разное



Два химика в реанимационном отделении.

Очнулись. Первый второму:

- Тоже в аварию попал?

- Нет, в методике синтеза была опечатка.

- Это пятно от реактивов?

- Нет – от экспериментатора.

Последние слова химика: «Почему нет этикетки на этой бутылке?»

Молодой физик Капица приходит к Резерфорду с желанием попасть в сотрудники его лаборатории...

"У меня штат - 100 человек, уже набран" - сказал Резерфорд.

"А какова погрешность ваших измерений?" - спросил Капица.

"10 процентов" - с гордостью ответил Резерфорд.

"С учетом такой погрешности я могу попасть в ваш штат..." - сказал Капица.

Так П.Л.Капица попал в лабораторию Резерфорда.

Позже Капица мог даже стать приемником Резерфорда, если бы не поехал в отпуск на Родину. Назад в Англию Капицу уже не выпустили.

Когда один физик учился в университете, только что вышла книга "Теория поля" (авторы Ландау, Лифшиц). В Академгородке книгу сразу же раскупили, и нигде нельзя было ее достать. Только через несколько месяцев, когда физик работал летом в стройотряде, в захолустной деревушке, в сельмаге, он увидел на полке, в разделе



"Агрономия", книгу, которую так долго и безуспешно искал.



Экзамен по физике в техническом ВУЗе. Вопрос в билете - единицы мощности.

Студент: ну... Лошадиная сила!

Профессор: И что это?

Студент: Это мощность лошади массой 1 кг и ростом 1 метр

Профессор: И где Вы видели такую лошадь!?

Студент: (гордо): Профессор, её мало кто видел! Конечно, она хранится в Парижском эталоне мер и весов!



konevoz.ru



liveinternet.ru

Приходит декан физфака к ректору. Ректор его слушает, слушает, потом и середине речи хватается за голову и со страдальческим видом: "Вечно вам, физикам, нужны миллионы из бюджета на ускорители всякие, осциллографы и прочую дребедень. Брала бы лучше пример с математиков: все, что им нужно для работы --- это карандаш, бумага и корзина для бумаг. Или еще лучше с философов --- тем даже корзины не требуется"

На экзамене по зоологии преподаватель спрашивает студента, что нужно делать, если лошадь упала и сломала ключицу. Тот начинает очень расплывчато излагать как ей нужно оказать помощь. Преподаватель прерывает: "Сначала следует позвонить в зоологический музей и сказать, что вы обнаружили единственную в мире лошадь с ключицей"

Ученье- свет, экзамен - тьма!

Студент заваливает экзамен по химии. Профессор уже в шутку говорит - Ну назовите хотя бы формулу газированной воды



- А вам с сиропом или без. - Со злобой ответил студент

Объявление: Ищу крэк к Deer Blue. Каспаров

Театр одного актера, весь билет продан

Если с первого раза не получилось - парашютный спорт не для вас

Химик в гору не пойдёт - химик гору подорвёт!

Из студенческого реферата:

Место философии в процессе становления профессиональной культуры
офицера РВСН¹

1. На базе философии формируется система знаний, научная картина мира, правильный образ мира, что позволяет в итоге повышать теоретический уровень личности офицера ракетчика.

2. Философия, создавая нравственный климат общества, формирует духовный мир офицера, его нравственные ценности, отвечает на смысложизненные вопросы.

3. Философия вооружает офицера теорией познания, её методами духовного освоения действительности.

4. По мере усвоения философии логическое мышление становится более культурным, более правильным, более адекватным действительности; у офицера, иначе говоря, формируется диалектический метод мышления, стимулирующий критическое и творческое отношение к окружающему миру.

5. Уровень философской подготовки офицера-ракетчика во многом определяет оптимальность принимаемых решений, поскольку в каждом акте мышления во многих случаях в неявном виде используется динамическая система философских категорий (вернее вся духовная культура человека, стержнем которой является философия).

¹ Ракетные войска стратегического назначения



history.navy.mil



Автомобили от Microsoft



На одной компьютерной выставке Билл Гейтс заявил, что если бы General Motors развивался так, как Microsoft, мы бы уже все давно ездили на машинах стоимостью \$25 и расходом топлива 0.005 л/100 км.

Через день представитель GM заявил в ответ, что если бы GM повторял тенденции Microsoft, то:

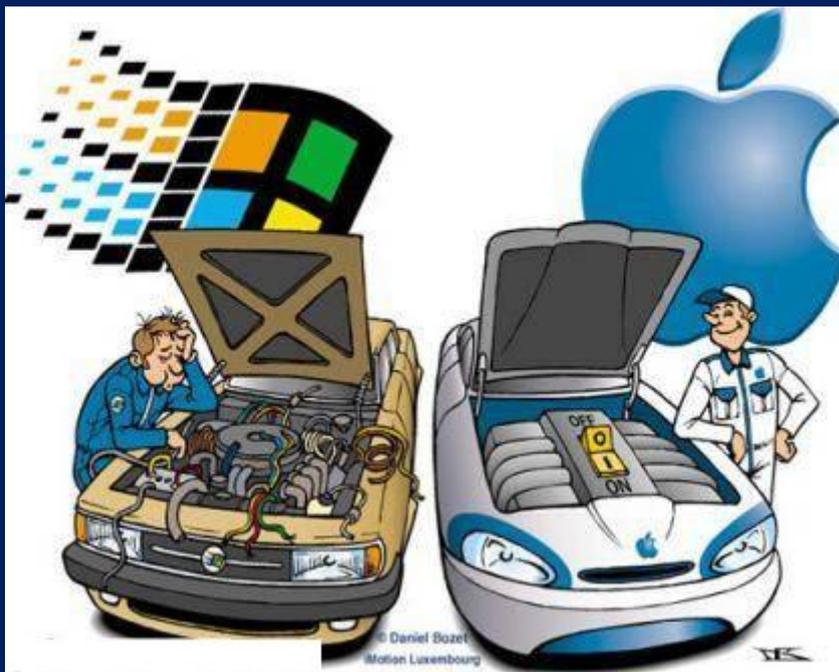
1. Абсолютно без причины, среднестатистическая машина попадала бы в аварию 2 раза в день.
2. Каждый раз, когда изменялась бы разметка на дороге, приходилось бы покупать новый автомобиль.
3. Иногда машина бы просто останавливалась посреди шоссе. Чтобы поехать дальше, надо было бы оттолкнуть машину к обочине, закрыть все ОКНА, заглушить двигатель, открыть все ОКНА и только потом ехать.



mixzona.ru

4. Выполняя сложный маневр, машина может заглохнуть и больше не завестись. Тогда придется переинсталлировать двигатель.

5. Макинтош сделал бы автомобиль, который бы использовал энергию солнца, был бы в пять раз быстрее авто от Microsoft, вдвое легче в управлении - но мог бы ездить только по 5% дорог.



humor.nnm.ru

6. Датчики температуры двигателя, зарядки батареи, давления масла заменили бы на один - единственный: "Эта Машина осуществила нелегальную операцию и сейчас заглохнет".

7. Перед тем как сработают подушки безопасности, появится надпись: **Are you sure?**

8. Иногда автомобиль закрывает дверь на замок, и вы не можете попасть внутрь. Тогда нужно одновременно нажать ручку двери, вставить ключ и нажать на радиоантенну - система разблокируется.

9. Каждый раз при покупке нового авто придется учиться ездить заново - управление каждой новой машины будет в корне отличаться от старого.

10. Чтобы заглушить мотор, нужно нажать кнопку **START**.

Говорят, Билл Гейтс обиделся.

esoul.ru



funpics.da.ru

pix.com.ua



Системный блок компьютера в корпусе игрушечного автомобиля



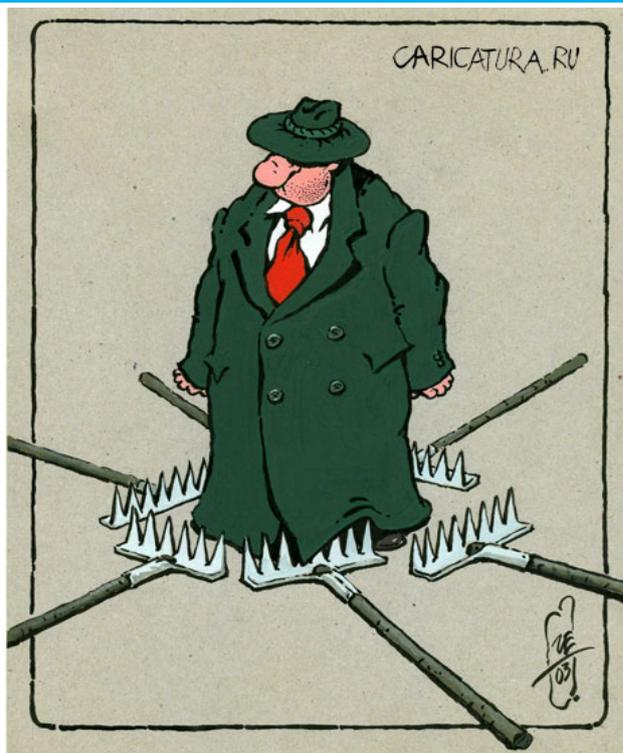
liveinternet.ru



Классификация граблей



1. Microsoft – корпорация, мировой лидер по производству граблей.
2. Билл Гейтс – мифическое существо из фольклора программистов, злой дух – покровитель граблей.
3. Юзер – «наступающий на грабли».
4. Чайник – начинающий юзер, ни разу не наступал на грабли и потому уверенный, что граблей не существует. Не способен изготовить собственные грабли.
5. Ламер – разновидность юзера, регулярно наступает на грабли, но по-прежнему уверен, что граблей не существует. Не способен изготовить собственные грабли.
6. Узкий специалист – юзер, в совершенстве владеющий умением наступать на одни и те же грабли. Обычно не способен изготовить собственные грабли.
7. Широкий специалист – юзер, имеющий на лбу более двух шишек. Обычно не способен изготовить собственные грабли.
8. Геймер – разновидность юзера, тот, для кого в наступании на грабли важнее всего процесс. Обычно не способен изготовить собственные грабли.
9. Читер – разновидность геймера, наступает только на грабли с поролоновыми накладками на ручке и обычно не более одного раза.
10. Программер – особый вид, тот, для кого в наступании на грабли важнее всего результат. Устав наступать на чужие грабли, изготавливает собственные.
11. Продвинутый программмер – программмер, наступающий на каждые грабли не более двух раз.
12. Програмирование – процесс, позволяющий наступать на грабли несколько тысяч раз в секунду.
13. Хакер – подвид программера, тот, кто способен наступить на грабли, даже если они спрятаны в сарае, запертом на замок.
14. Хакер-идеалист – разновидность хакера, благородный борец за право каждого наступать на неограниченное количество граблей.



caricatura.ru, liveinternet.ru

15. Копирайт – концепция, ограничивающая количество доступных граблей, на которые можно наступить, финансовыми возможностями юзера.

16. Апгрейд – процесс траты денег на покупку все более новых граблей, каждые из которых бьют сильнее предыдущих.

17. Бета-версия – версия, в которой грабли видны невооруженным глазом.

18. Релиз – версия, в которой грабли спрятаны в кустах или присыпаны листьями.

19. Совместимость версий – принцип, позволяющий новым граблям бить точно по шишке, оставленной предыдущими.

20. Дружественный интерфейс – резиновая накладка на ручку граблей.

21. Настраиваемый (гибкий) интерфейс – накладка на ручку граблей, которую можно подгонять под высоту своего лба.

22. Графический интерфейс – регулятор интенсивности и цвета искр после удара по лбу.

23. Ненадежная система – грабли, которые бьют вас даже тогда, когда вы на них не наступаете.



24. Надежная система – грабли, которые бьют вас в лоб, даже если вы стоите к ним спиной.

25. Многозадачность – технология, позволяющая наступать на несколько граблей одновременно.

26. Интернет – технология, позволяющая наступить на грабли, находящие на другой стороне земного шара.

27. Браузер – технология, позволяющая осуществить доступ к граблям через интернет.

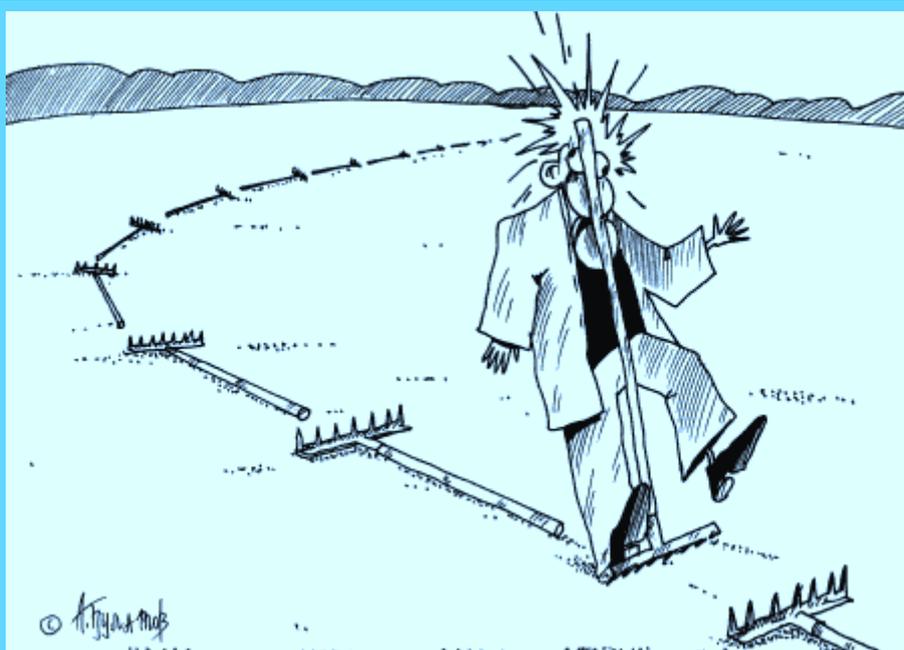
28. Сетевая конференция – технология, позволяющая наступить не только на свои, но и на чужие грабли.

29. Русские кодировки – подарочный набор граблей для пользователей интернета.

30. Мануал – книга, описывающая различные способы наступления на грабли. Никогда не используется хакерами и ламерами. Продвинутые программеры используют ее, когда наступят на одни и те же грабли во второй раз.

31. Техподдержка – служба, дающая советы, что делать после того, как вы наступили на грабли. Обычно первый ее совет – наступить на грабли еще раз и сравнить ощущения.

americaru.com



caricatura.ru



Веселые картинки



Курение опасно для здоровья



Приятного аппетита!





Лампа нового поколения



flyback.org



kotomatrix.ru

Закройте правый глаз и прочитайте нижний ряд под углом 40 градусов



liveinternet.ru



При покупке трех мухоморов поганка в подарок



medcentry.ru

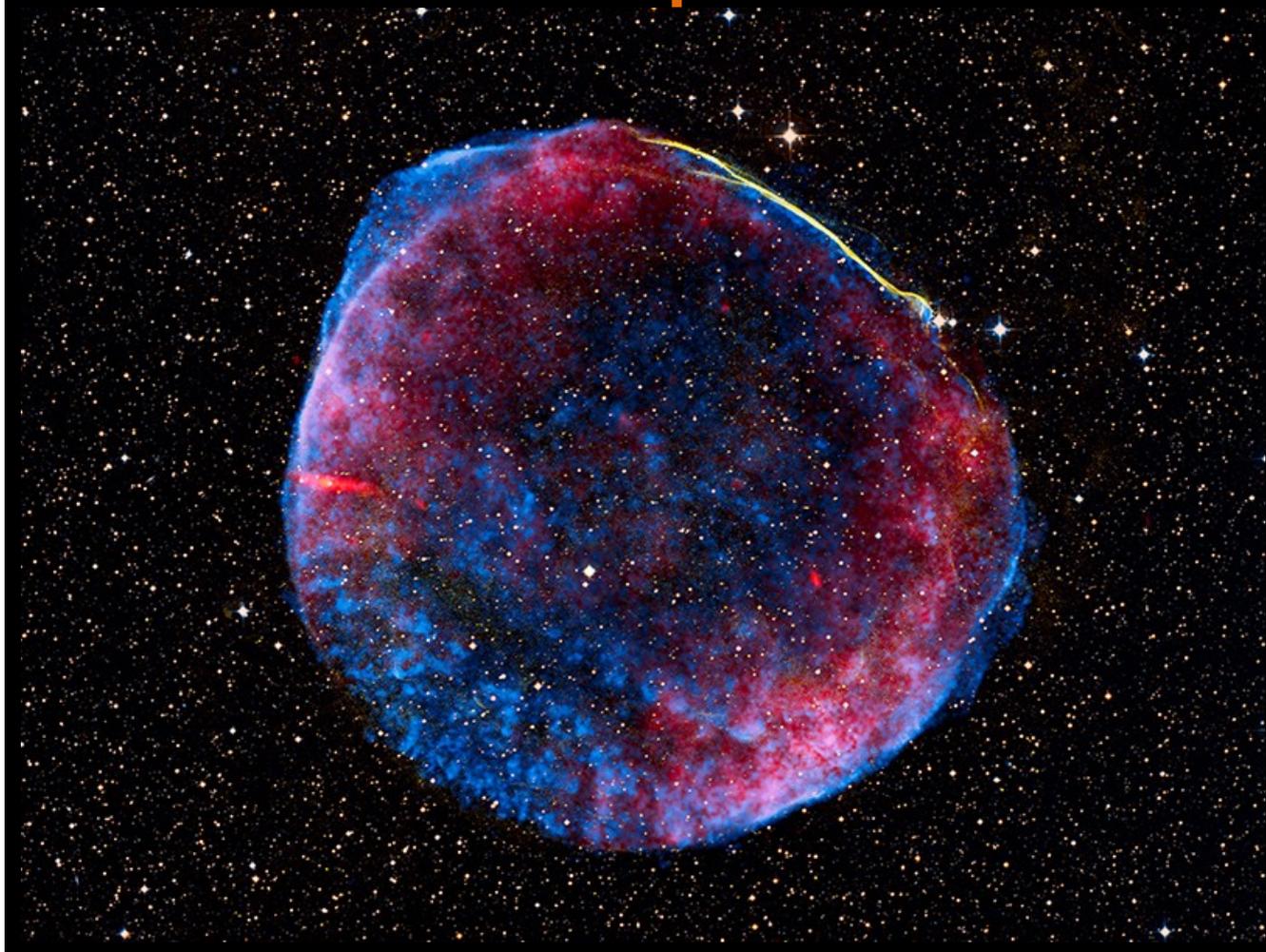
Машина и гейзер



funnypicture.zoda.ru



Литпортал





Звездные дневники Ийона Тихого.

Путешествие двадцать четвертое

Станислав Лем

На тысяча шестой день после отлета с местной системы в туманности Нереиды я заметил на экране ракеты пятнышко, которое напрасно старался стереть кусочком замши. За неимением другого занятия я чистил и полировал экран четыре часа подряд, прежде чем заметил, что пятнышко – это планета, очень быстро увеличивающаяся. Облетая вокруг этого небесного тела, я с немалым удивлением увидел, что его обширные материки покрыты правильными геометрическими орнаментами и рисунками. Соблюдая необходимую осторожность, я высадился посреди голой пустыни. Она была выложена небольшими дисками, около полуметра в диаметре; твердые, блестящие, словно выточенные, они тянулись длинными рядами в разные стороны, складываясь в узоры, уже замеченные мною с большой высоты. Закончив предварительные исследования, я сел за руль, поднялся в воздух и стал носиться низко над землей, пытаясь разгадать тайну этих дисков, которая безмерно интриговала меня.



robgendlerastropics.com



Во время двухчасового полета я обнаружил один за другим три огромных красивых города; я опустился на площадь в одном из них, но он был совершенно пуст; дома, башни, улицы – все словно вымерло, хотя нигде не было следов ни войны, ни стихийного бедствия. Все более удивляясь и недоумевая, я полетел дальше и около полудня очутился над обширным плоскогорьем. Заметив вдали блестящее здание, а вокруг него какое-то движение, я тотчас поспешил туда. На каменистой равнине возвышался дворец, весь сверкающий, словно высеченный из цельного алмаза; к его золоченым дверям вели мраморные ступени, у подножия которых толпилось несколько десятков существ. Присмотревшись к ним, я пришел к выводу, что, если только зрение меня не обманывает, они не только живые, но и похожи на людей настолько, что я назвал их *Animal hominiforme*; это название было у меня наготове: во время полетов я всегда сочинял различные определения, чтобы иметь их в запасе на подобный случай. Имя *Animal hominiforme* отлично подходило к этим существам, так как они ходили на двух ногах и у них были руки, головы, глаза, уши и рты; правда, рот находился посреди лба, уши под подбородком (по паре с каждой стороны), а глаз, разбросанных по обеим



angelinawhittakerart.com



щекам, был целый десяток; но путешественнику, который, как я, встречал в своих странствованиях самых удивительных тварей, эти существа в высшей степени напоминали людей.

Приблизившись на разумное расстояние, я спросил, что они делают. Они не ответили, продолжая усердно заглядывать в алмазные зеркала, возвышавшиеся на нижних ступенях лестницы. Я попытался оторвать их от этого занятия раз, другой и третий, но, видя безуспешность своих усилий, потерял терпение и энергично потряс одного из них за плечо. Тотчас все обернулись, словно впервые заметив меня, с легким удивлением оглядели мою ракету, после чего задали несколько вопросов, на которые я охотно ответил. Так как они ежеминутно прерывали беседу, чтобы заглянуть в алмазные зеркала, я стал опасаться, что не сумею расспросить их, как должно; в конце концов, я уговорил одного из них удовлетворить мое любопытство. Этот индиот (ибо они называются, по его словам, индиотами) сел со мною на камнях невдалеке от лестницы. Я был рад, что именно он стал моим собеседником, ибо в десятке его глаз, сверкавших посреди щек, отражался незаурядный ум. Откинув уши на плечи, он рассказал мне историю своих сородичей такими словами:

– Чужестранный путник! Ты должен знать, что мы народ с давним и славным прошлым. Население нашей планеты испокон веков делилось на спиритов, достойных и лямкарей. Спириты пытались постигнуть сущность Великого Инды, который сознательным актом творения создал индиотов, поселил их на этой планете и в непостижимом своем милосердии окружил звездами, сверкающими в ночи, а также приладил Солнечный Огонь, дабы он освещал наши дни и ниспосылал нам благодетельное тепло. Достойные устанавливали подати, разъясняли значение государственных законов и пеклись о заводах, на которых смиренно трудились лямкарей. Так, все дружно трудились для общего блага. Жили мы в мире и согласии; цивилизация наша расцветала все пышнее. На протяжении веков изобретатели создавали машины, облегчавшие труд и там, где в древности сотни лямкарей гнули облитые потом спины, через несколько веков стояло их у машин лишь двое-трое. Наши ученые все больше совершенствовали машины, и народ этому радовался, но последующие события показали, насколько эта радость была, увы, преждевременной. А именно: один ученый конструктор создал Новые Машины, столь совершенные, что они могли работать самостоятельно, без всякого наблюдения. И это было началом катастрофы. По мере того как на заводах появлялись Новые Машины, толпы лямкарей лишались работы и, не получая вознаграждения, оказывались лицом к лицу с



голодной смертью...

– Погоди, индиот, – прервал я его. – А что случилось с доходом, который приносили заводы?

– Как что? – возразил мой собеседник. – Доход поступал достойным, их законным владельцам. Так вот, я уже сказал, что нависла угроза голодной смерти...

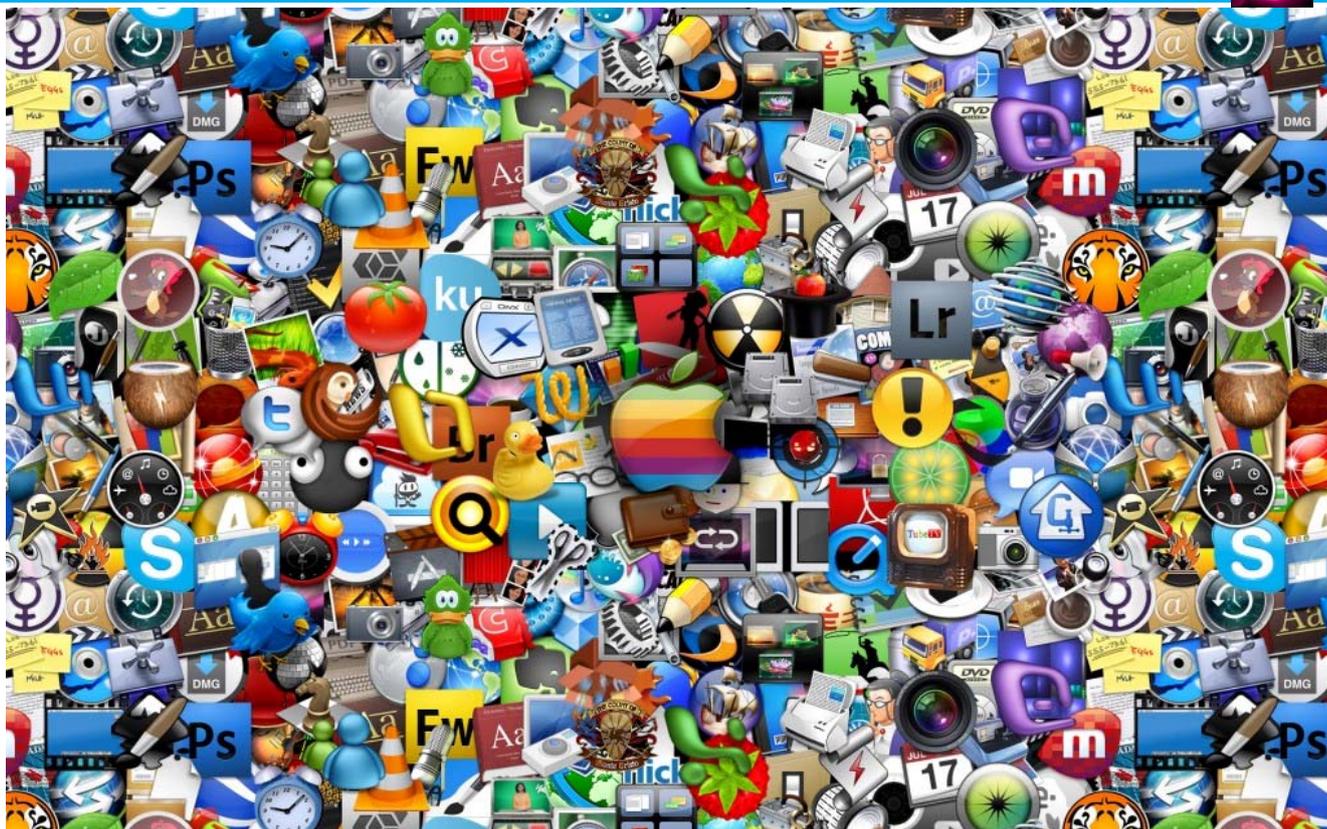
– Что ты говоришь, почтенный индиот! – воскликнул я. – Довольно было бы объявить заводы общественной собственностью, чтобы Новые Машины превратились в благодеяние для вас!

Едва я произнес это, как индиот задрожал, замигал тревожно десятком глаз и запрядал ушами, чтобы узнать, не слышал ли моих слов кто-либо из его товарищей, толпящихся у лестницы.

– Во имя десяти носов Инды умоляю тебя, чужеземец, не высказывай такой ужасной ереси – это гнусное покушение на самую основу наших свобод! Знай, что высший наш закон, называемый принципом свободной частной инициативы граждан, гласит: никого нельзя ни к чему приневоливать, принуждать или даже склонять, если он того не хочет. А раз так, кто бы осмелился отобрать у достойных фабрики, если достойным было угодно радоваться им?! Это было бы самым вопиющим попранием свободы, какое только можно себе представить. Итак, я уже говорил, что Новые Машины создали огромное множество неслыханно дешевых товаров и лучших припасов, но лямкари ничего не покупали, ибо им было не на что...

– Но, дорогой индиот, – вскричал я снова, – разве лямкари поступали так добровольно? Где же была ваша вольность, ваши гражданские свободы?!

– Ах, достойный чужеземец, – ответил, вздохнув, индиот, – наши законы по-прежнему соблюдались, но они говорят только о том, что всякий гражданин волен поступать со своим имуществом и деньгами, как ему угодно, и ничего не говорят о том, где их взять. Лямкарей никто не угнетал, никто их ни к чему не принуждал, они были совершенно свободны и могли делать все что угодно, а между тем, вместо того чтобы радоваться столь полной свободе, мерли как мухи... Положение становилось все более угрожающим: на заводских складах громоздились до неба горы товаров, которых никто не покупал, а по улицам бродили толпы отощавших, как тени, лямкарей. Правящий государством Высокий Индинал, состоящий из спиритов и достойных, целый год совещался о мерах борьбы с этим злом. Члены его произносили длинные речи, с величайшим жаром ища выхода из тупика, но напрасны были все их усилия. В самом начале совещаний один из членов Индинала, автор превосходного сочинения о



сущности индиотских свобод, потребовал отобрать у конструктора Новых Машин золотой лавровый венок и выколоть ему девять глаз. Против этого восстали спириты, умоляя во имя Великого Инды сжалиться над изобретателем. Четыре месяца Индинал разбирался, нарушил ли конструктор законы нашей страны, изобретая Новые Машины. Собрание разделилось на два ожесточенно враждующих лагеря. Конец спору был положен пожаром архивов, истребившим все протоколы; а так как никто из высоких членов Индинала не помнил, какого мнения держался, тем дело и кончилось. Затем предложено было уговорить достойных – владельцев заводов – отказаться от Новых Машин; Индинал с этой целью образовал смешанную комиссию, но все ее просьбы и уговоры не помогли. Достойные ответили, что Новые Машины работают быстрее и дешевле лямокрей, а потому им угодно производить продукцию именно этим способом. Высокий Индинал начал советоваться далее. Был разработан законопроект, предписывавший владельцам заводов выделять известную долю своих доходов лямокрям, но и он был отвергнут, ибо, как справедливо заметил Ахриспирит Ноулейб, такая даровая раздача средств к существованию духовно развратила бы и унизила лямокрей. Тем временем горы готовых товаров все росли и наконец стали сыпаться через заводские ограды, а измученные голодом лямокряи стекались к ним толпами с грозными криками. Напрасно спириты с величайшей кротостью твердили им, что тем самым они восстают против законов государства и неисповедимых путей Инды, что они



должны со смирением нести свой крест, ибо, умерщвляя плоть, они возносятся духом на непостижимую высоту и снискивают верную награду на небесах. Лямкари оказались глухи к этим мудрым словам, и для усмирения их злонамеренных замыслов пришлось прибегнуть к вооруженной силе.

Тогда Высокий Индинал призвал пред свое лицо ученого конструктора Новых Машин и обратился к нему с такими словами: «Ученый муж! Великая опасность грозит нашему государству, ибо в массах лямкарей рождаются бунтовские, преступные мысли. Они домогаются ниспровергнуть наши великие вольности и законы о свободе инициативы. Нам должно напрячь все силы для защиты свободы. Тщательно все обсудив, мы убедились, что не справимся с этой задачей. Даже наделенный величайшими добродетелями, совершеннейший и законченный индиот может поддастся велениям чувств, колебаться, склоняться на чью-либо сторону, ошибаться и потому не вправе решать столь запутанный и важный вопрос. Поэтому ты должен в течение шести месяцев построить нам Машину для Управления Государством, обладающую точным мышлением, строго логичную, совершенно объективную, не знающую ни колебаний, ни эмоций, ни страха, затемняющих работу живого разума. Пусть эта Машина будет так же беспристрастна, как беспристрастен свет Солнца и звезд. Когда ты создашь ее и приведешь в действие, мы переложим на нее бремя власти, слишком тяжелое для наших плеч».

«Да будет так. Высокий Индинал! – ответил конструктор. – Но каков должен быть основной принцип деятельности Машины?»

«Конечно, принцип свободной инициативы граждан. Машина не должна ничего ни приказывать им, ни запрещать; она может, конечно, изменять условия нашего существования, но только путем предложений, предоставляя нам возможности, между которыми мы будем свободно выбирать».

«Да будет так, Высокий Индинал! – повторил конструктор. – Но это касается путей ее действия, а я спрашиваю о конечной цели. К чему должна будет стремиться Машина?»

«Нашему Государству угрожает хаос; ширится анархия и неуважение к законам. Пусть Машина установит на планете Высочайшую Гармонию, пусть установит и упрочит Совершенный и Абсолютный порядок».

«Будет, как вы сказали! – промолвил конструктор. – В течение шести месяцев я построю Установитель Добровольного Абсолютного Порядка. Я берусь это сделать. Прощайте...»



«Погоди, – прервал его один из достойных. – Машина, которую ты построишь, должна действовать не только совершенно, но и приятно, то есть все создаваемое ею должно вызывать ощущения, которые удовлетворили бы самый изысканный вкус...»

Конструктор поклонился и молча вышел. Напряженно работая, с помощью отряда искусных ассистентов он создал Машину для Управления Государством, ту самую, которую ты, чужеземец, видишь на горизонте как темное пятнышко. Это громада железных цилиндров удивительного вида, в которых что-то непрестанно громыкает и вспыхивает. День ее запуска был большим государственным праздником; старейший Архиспирит торжественно освятил ее, после чего Высокий Индинал передал ей всю полноту власти. Тотчас же Установитель Добровольного и Абсолютного Порядка протяжно засвистел и приступил к делу.



wallpaper.zoda.ru

Шестеро суток Машина работала непрерывно; днем над нею возносились клубы дыма, ночью ее окружало светлое зарево. Почва сотрясалась на сто шестьдесят миль кругом. Потом дверцы в ее цилиндрах раскрылись, и оттуда высыпали толпы маленьких черных автоматов, которые враскачку, словно утки, разбежались по всей планете, до самых отдаленных закоулков ее. Куда бы они ни попали, они собирались у заводских складов и в общепонятных и изящных словах требовали различных товаров,



за которые платили без промедления. За одну неделю склады опустели, и достойные – владельцы заводов – облегченно вздохнули, говоря: «Поистине превосходную Машину построил конструктор!» Действительно, изумление охватывало при виде того, как автоматы потребляют купленные ими товары: они одевались в парчу и атлас, смазывали себе оси косметикой, курили табак, читали книги, роняя над печальными страницами синтетические слезы, и даже нашли искусственный способ лакомиться деликатесами и сладостями (правда, без пользы для себя, ибо питались они электричеством, но зато с пользой для фабрикантов). Только толпы ляккарей не выражали ни малейшего удовлетворения – напротив, их ропот все нарастал. Достойные же с надеждой ожидали от Машины дальнейших действий, которые не заставили себя ждать.



mysrilankaholidays.com

Она накопила огромные запасы мрамора, алебастра, гранита, горного хрусталя, яшмы, груды меди, мешки золота и серебра, а затем, грохоча и дымя ужасно, построила здание, какого индиоты доселе не видывали, – вот этот Радужный Дворец, что высится пред тобой, чужеземец!

Я посмотрел туда, куда показывал индиот. Солнце как раз выглянуло из-за туч, и лучи его заиграли на шлифованных стенах, рассыпаясь сапфировыми и гранатовыми



wallpaper.zoda.ru

огнями; радужные пятна, казалось, трепетали у выступов и бастioned, а крыша со стройными шпильями, выложенная золотой чешуей, вся сверкала. Я наслаждался этим великолепным зрелищем, а индиот продолжал:

– По всей планете разнеслась весть об этом дивном здании. Начались настоящие паломничества к нему из самых дальних краев. Когда толпы заполнили все окрестные поля и луга, Машина разверзла свои железные уста и заговорила:

«В первый день Месяца Стручьев растворятся яшмовые врата Радужного Дворца, и каждый индиот, знатный или безродный, сможет по своей воле войти в него и вкушать всего, что его там ожидает. До этого времени сдержите добровольно свое любопытство, как потом добровольно будете его насыщать».

И вот утром, в первый день Месяца Стручьев, загрели серебряные фанфары и с глухим рокотом растворились двери Дворца. Толпы народа потекли в него широкой рекою, втрое шире, чем мощеная дорога, соединяющая обе наши столицы – Дебилию и Кретону. Целый день двигались массы индиотов, но толпа их не убывала, ибо из глубины страны прибывали все новые. Машина оказывала им гостеприимство: черные автоматы, пробираясь в давке, разносили прохладительные напитки и сытные кушанья. Так продолжалось пятнадцать дней. Тысячи, десятки тысяч, наконец,



blogspot.com

миллионы индиотов вошли в Радужный Дворец, но из тех, кто вошел, ни один не вернулся.

Кое-кто удивлялся, что бы это могло означать и куда могла согнуться такая масса народа, но их одинокие голоса тонули в бодром ритме маршевой музыки; проворные автоматы поили жаждущих и насыщали голодных, серебряные куранты на дворцовых башнях вызванивали время, а когда наступала ночь, хрустальные окна Дворца горели огнями. Наконец толпы ожидающих значительно поредели; лишь несколько сот индиотов терпеливо ждали на мраморных ступенях своей очереди, и вдруг, заглушая бравурную барабанную дробь, разнесся крик ужаса: «Измена! Слушайте! Дворец совсем не чудо, но адская ловушка! Спасайся кто может! Горе! Горе!»

«Горе!» – отозвалась толпа на ступенях, заметалась и кинулась врассыпную. Ей никто не препятствовал.

На следующую ночь несколько отважных лямкарей подкрались к Дворцу. Вернувшись, они рассказали, что задняя стена Дворца медленно раскрылась и оттуда высыпалось несметное множество блестящих кружков. Вокруг них засуетились черные автоматы, развозя их по полям и укладывая замысловатыми фигурами и узорами.

Услыхав об этом, спириты и достойные, ранее заседавшие в Индинале (они не ходили к Дворцу, дабы не смешиваться с уличным плембсом), тотчас же собрались и,



желая разгадать тайну, призвали к себе ученого конструктора. Вместо него явился его сын, он был мрачен и катил перед собой большой прозрачный диск.

Достойные, не владея собой от нетерпения и гнева, бранили ученого и осыпали его самыми тяжкими проклятиями. Они забросали юношу вопросами, требуя объяснить, что за тайны кроются в Радужном Дворце и что сделала Машина с вошедшими туда индиотами.

«Не смейте порочить память моего отца! – гневно ответил юноша. – Он построил Машину, строго придерживаясь ваших приказов и пожеланий; пустив ее в ход, он не больше каждого из нас знал, что она будет делать, и лучшее тому доказательство – то, что он одним из первых вошел в Радужный Дворец!»

«И где же он теперь?!» – воскликнул Индинал в один голос.

«Вот он», – скорбно ответил юноша, показывая на блестящий диск. Надменно взглянул он на старцев и ушел, никем не задерживаемый, катя перед собою превращенного отца.

Члены Индинала содрогнулись от гнева и тревоги; потом, придя к убеждению, что Машина не посмеет причинить им зла, запели гимн индиотов, а укрепясь оттого духом, вместе вышли из города и вскоре очутились перед железным чудовищем.

«Негодная! – вскричал старейший из достойных. – Ты обманула нас и попрала наши законы! Останови сей же час свои котлы и винты! Не смей больше поступать так бесчинно! Что ты сделала со вверенным тебе народом индиотов, говори?»

Едва он умолк, Машина остановила свои шестерни. Дым растаял в небе, воцарилась полная тишина, потом железные уста раскрылись, и зазвучал голос, подобный грому:

«О достойные, и вы, спириты! Я Властительница индиотов, вами самими вызванная к жизни, и должна сознаться, что не могу стерпеть беспорядка в ваших мыслях и неразумности ваших упреков! Сначала вы требуете, чтобы я установила порядок, а потом, когда я приступаю к делу, мешаете мне работать! Вот уже три дня, как Дворец опустел; наступил полный застой, никто из вас не приближается к яшмовым вратам, и завершение моего дела задерживается. Но я заверяю вас, что не остановлюсь, пока его не закончу».

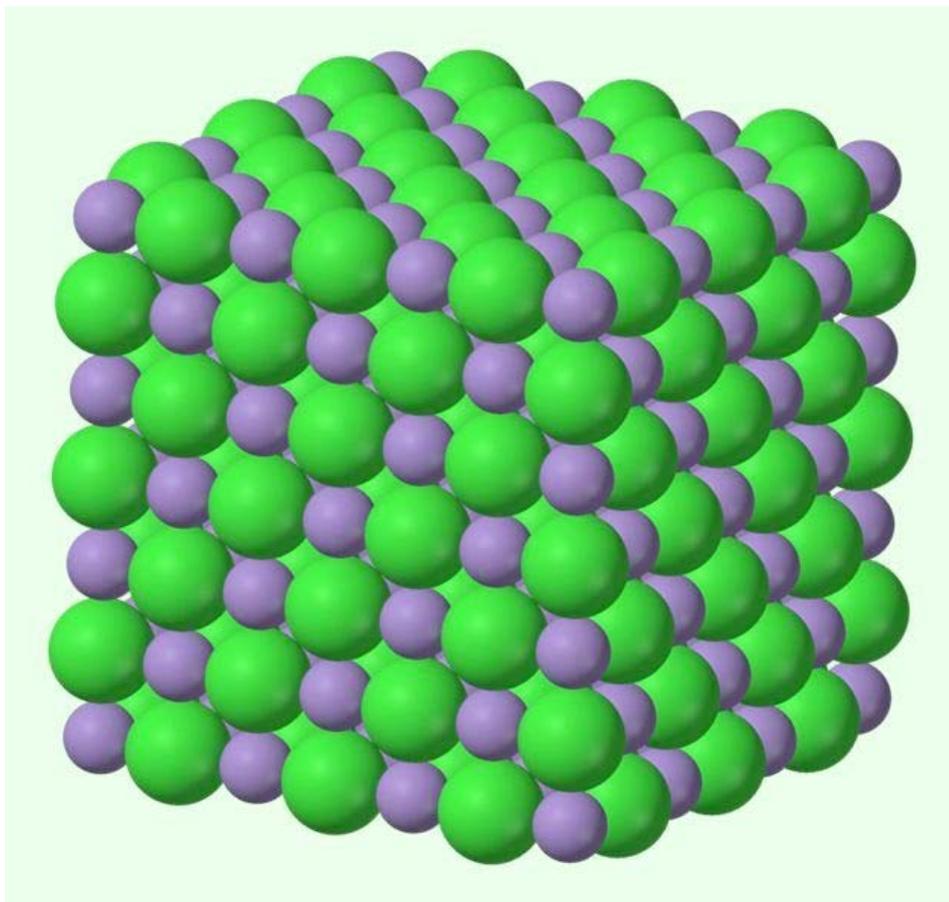
При этих словах затрепетал Индинал, как один человек, и воскликнул:

«О каком порядке ты говоришь, бесчестная? Что ты сделала с братьями и ближними нашими, презрев законы нашей страны?!»

«Что за глупый вопрос! – ответила Машина. – О каком порядке я говорю?»



Взгляните на себя, посмотрите, как беспорядочно устроены ваши тела; из них торчат всякие конечности, одни из вас высокие, другие низкие, одни толстые, другие худые... Двигаетесь вы хаотично, останавливаетесь, глазеееете на какие-то цветы, на облака, бродите без цели по лесам, и ни на грош нету во всем этом математической гармонии! Я, Установитель Добровольного и Абсолютного Порядка, придаю вашим хрупким, слабым телам красивые, прочные, неизменные формы, из которых выкладываю приятные глазу симметричные рисунки и орнаменты несравненной правильности, вводя таким образом на планете элементы совершенного порядка...»



wikipedia.org

«Чудовище! – возопили спириты и достойные. – Как ты смеешь губить нас?! Ты попираешь наши права, уничтожаешь нас, истребляешь!»

В ответ Машина пренебрежительно скрежетнула и промолвила:

«Говорила же я, что вы и мыслить-то логически не умеете. Разумеется, я уважаю ваши права и свободы. Я устанавливаю порядок, не прибегая к насилию или принуждению. Кто не хотел, не входил в Радужный Дворец; тех же, кто сделал это (и сделал, повторяю, по собственной, частной инициативе), тех я изменяла, превращая вещество их тела так замечательно, что в новой форме они просуществуют века. Ручаюсь вам в этом».



Некоторое время царило молчание. Потом, пошептавшись между собою, члены Индинала решили, что законы Машинной действительно не нарушались и дело обстоит совсем не так плохо, как казалось сначала.

«Мы сами, – сказали достойные, – никогда бы не совершили такого злодеяния, вся ответственность падает на Машину; она поглотила огромные множества готовых на все лямакарей, и теперь оставшиеся в живых достойные могут вместе со спиритами вкушать покой, восхваляя неисповедимые пути Великого Инды. Будем, – сказали они, – издали обходить Радужный Дворец, и тогда не случится с нами ничего дурного».

Хотели они уже разойтись, но тут Машина заговорила снова:

«Слушайте внимательно то, что я скажу вам. Я должна закончить начатое мною дело. Не собираюсь никого приневоливать, уговаривать или склонять к каким-либо поступкам; я и далее предоставляю вам полную свободу частной инициативы, но заявляю, что если кто-либо из вас пожелает, чтобы его сосед, брат, знакомый или другой близкий человек взошел на ступень Кругообразной Гармонии, пусть вызовет черные автоматы, которые тотчас же явятся к нему и поведут указанного им человека в Радужный Дворец. Это все».



o6oi.ru



Воцарилось молчание, в котором достойные и спириты переглядывались со внезапно возникшими подозрениями и тревогой. Наконец заговорил Архиспирит Ноулейб, дрожащим голосом разъяняя Машине, что было бы великой ошибкой превращать их всех в блестящие диски; так будет, если такова воля Великого Инды, но, чтобы познать ее, понадобится много времени. Поэтому он предлагает Машине отложить свое решение на семьдесят лет.

«Не могу, – отвечала Машина, – ибо я уже разработала подробный план работ на период после превращения последнего индиота; ручаюсь вам, что готовлю планете блистательнейшую судьбу, какую только можно вообразить: вечное пребывание в гармонии, которая, мне кажется, понравилась бы и тому Инде, о котором ты говоришь и с которым я не знакома; нельзя ли и его привести в Радужный Дворец?»

Машина умолкла, ибо поле перед ней опустело. Достойные и спириты разбежались по домам, и каждый из них предался в четырех стенах размышлениям о своем будущем, и чем больше он думал, тем больший его охватывал страх, ибо каждый боялся, что сосед или знакомый, питающий к нему недружелюбные чувства, пришлет за ним черные автоматы, и каждый не видел для себя другого выхода, как сделать это первому. Вскоре ночную тишину прорезали крики. Выставив из окон искаженные ужасом лица, достойные кидали во мрак отчаянные призывы, и на улицах слышался топот множества железных ног. Сыновья приказывали вести во Дворец отцов, деды – внуков, брат выдавал брата, и за одну эту ночь тысячи достойных и

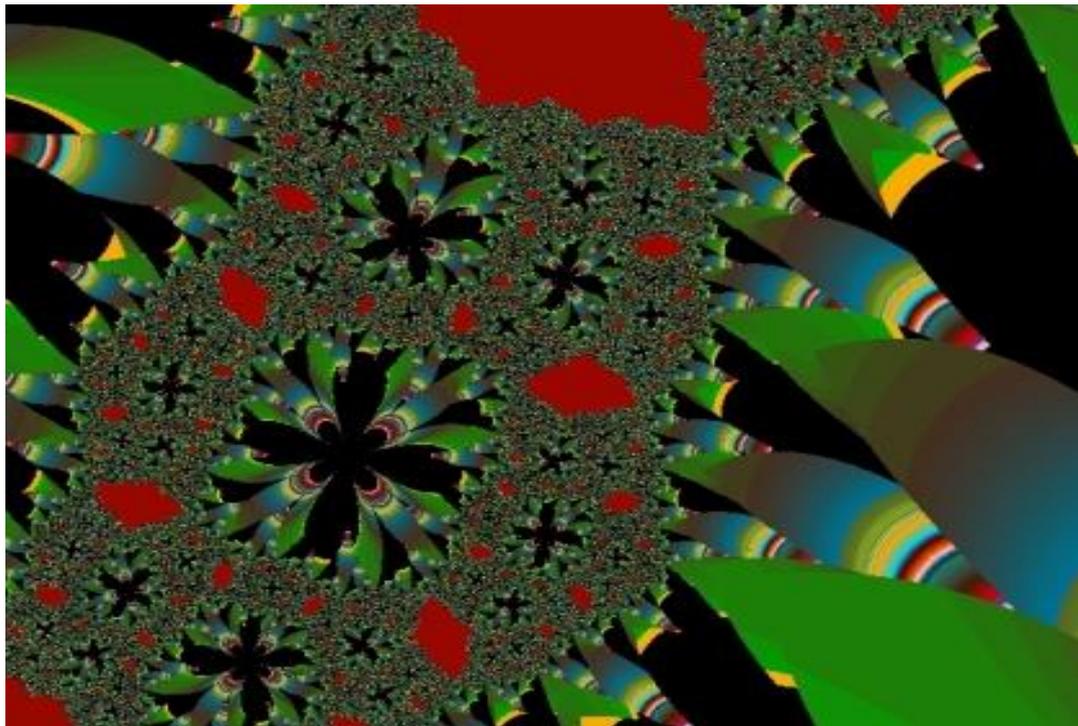


обоi.ru



спиритов растаяли до маленькой горстки, которую ты видишь перед собою, чужеземный странник. Наутро рассвет озарил поля с мириадами гармоничных орнаментов, выложенных из блестящих кружков, – вот и все, что осталось от наших сестер, жен и всех наших близких. В полдень Машина заговорила громовым голосом:

«Довольно! Обуздайте свой пыл, достойные, и вы, остатки спиритов! Я закрываю двери Радужного Дворца, но обещаю вам, что ненадолго. Я исчерпала уже все узоры, заготовленные для Установления Абсолютного Порядка, и должна подумать над новыми; а тогда вы снова сможете поступать по своей совершенно свободной воле».



fractals.net

С этими словами индиот поглядел на меня с печалью в глазах и тихо закончил:

– Машина сказала это два дня назад... И вот мы собрались здесь и ждем...

– О почтенный индиот! – вскричал я, приглаживая ладонью взъерошившиеся от возбуждения волосы. – Страшна твоя повесть и совершенно невероятна! Но ответь мне, умоляю тебя, почему вы не восстали против этого механического чудовища, истребившего вас, почему позволили принудить себя к...

Индиот вскочил, всем своим видом выражая величайшее возмущение.

– Не оскорбляй нас, чужеземец! – воскликнул он. – Ты говоришь сгоряча, и потому я тебя прощаю... Взвесь в своих мыслях все, что я рассказал тебе, и ты непременно придешь к единственно верному выводу, что Машина соблюла принцип свободной инициативы и, хотя тебе это может показаться удивительным, оказала большую услугу народу индиотов, ибо нет несправедливости там, где закон утверждает величайшую из возможных свобод. Кто, скажи мне, решился бы предпочесть ограничение свободы...



Он не закончил, ибо раздался страшный скрип и яшмовые двери величаво раскрылись. Увидя это, все индиоты вскочили на ноги и бегом кинулись вверх по лестнице.

– Индиот! Индиот! – кричал я, но мой собеседник только помахал мне рукой, крикнул: «Теперь уже некогда!» – и большими прыжками вслед за другими исчез в глубине Дворца.

Я стоял довольно долго, потом увидел отряд черных автоматов; промаршировав к стене Дворца, они открыли дверку, и оттуда высыпалось множество красиво блестящих на солнце кружков. Потом они покатали эти кружки в чистое поле и там остановились, чтобы закончить какой-то незавершенный узор. Врата Дворца оставались широко открытыми; я подошел, чтобы заглянуть внутрь, но по спине у меня прошел неприятный холодок.

Машина разверзла свои железные уста и пригласила меня войти.

– Но я-то не индиот, – возразил я.

С этими словами я повернулся, поспешил к ракете и уже через минуту работал рулями, возносясь с головокружительной скоростью в небо.



fractals.net



О журнале *Химия и Химики*



Основные направления журнала:

- *статьи по химии и другим наукам*
 - *занимательные эксперименты по химии с подробным описанием и фотографиями*
 - *материалы для профессиональных химиков*
 - *обсуждение проблем науки и образования*
 - *научный юмор*
 - *литературные произведения с поучительным смыслом*
- Материалы, публикуемые в журнале, берутся из любых доступных и легальных источников.
 - Журнал полностью некоммерческий. Любая реклама на страницах журнала отсутствует.
 - При использовании материалов журнала не забывайте делать ссылки.
 - Редакция не обязательно разделяет точку зрения автора и не несет ответственности за содержание опубликованных материалов.
 - Все присылаемые статьи проходят рецензию. Главное требование – актуальность темы и наличие полезной информации. Любые рецензии, рекомендации и т.п., написанные по инициативе авторов и прилагаемые к статьям, редакцией не рассматриваются.
 - Любые материалы псевдонаучного содержания отклоняются без рассмотрения.
 - Следующие выпуски журнала будут выходить по мере накопления материала без строгого соблюдения периодичности.

Адрес для переписки: chemistryandchemists@gmail.com.

Редакторы:

В.Н. Витер

Окончательный вариант номера: Киев, 8.10.2009

А.В. Зубко



