

журнал

№ 5 (2009)

Химия и Химики



Содержание**Химия и другие науки**

Сколько кремния в кремне для зажигалок	3
Горение цериевого сплава	7
Симпатические чернила	11
Химия и химики: цена открытий	22
Приключение химиков	56
Очередной «свинский» грипп: мифы и реалии	70
История электрической лампочки	78
Транзистор + транзистор = фотоэлемент	96
Солнечная жаровня	102
Химические фотографии: Реактивы	104
Химические фотографии: Лаборатория органической химии	107

Практическая химия

Хлор	109
Фонтан в колбе	151
Получение перхлората нитрозила NOClO_4	159

Юным химикам

Как провести реакцию серебряного зеркала?	162
Посеребрим зеркало	169
Иод и серебряное зеркало	173

Какие вещества вступают в реакцию серебряного зеркала?	174
Горение сахара	177
Что можно сделать из перегоревшей лампочки?	179

Наука и образование

Полезные советы ученому – исследователю или как разорвать бюрократические оковы	181
Краткий определитель шарлатанства	184
Тотемный грипп	188
Честность не в чести	191

Научный юмор

Зеленая река и синие лица	192
Оригинальное применение платины	194
Жизнь замечательных людей	198
Станция заработала от эфира	211
Веселые картинки	212

Литпортал

Путешествие второе, или какую услугу оказали Трурль и Клапауций царю Жестокусу	216
---	-----

О журнале Химия и Химики	246
--------------------------	-----

Домашняя страница журнала:

<http://chemistryandchemists.narod.ru>

Видео опыты по химии:

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



Химия и другие науки



Сколько кремния в кремне для зажигалок

В.Н. Витер



Возникал ли у вас вопрос: «из чего состоят кремни для зажигалок?». Некоторые люди считают, что кремни для зажигалок состоят из кремния. Данное мнение довольно распространено и основано на схожести названий. Но так ли это?

На самом деле такое утверждение в корне ошибочно. Кремни для зажигалок представляет собой сплав церия, лантана и железа, который содержит также другие лантаноиды, магний и медь.

Например, состав кремней для зажигалок одного из производителей следующий:

Fe - 18.1-19.3%, Ce - 49-51%, La - 26-34%, Nd - 0-10%, Pr - 4-7%, Mg - 3-4%¹.

Лантан, церий и другие редкоземельные металлы обладают высокой химической активностью. Они легко взаимодействуют с кислородом. При этом выделяется большое количество тепла. Если потереть сплав церия, лантана и железа об шершавую поверхность, образуются мелкие частички металла, которые моментально загораются. В результате мы видим белые искры. Горение церия не сильно уступает по яркости вспышке магния.



фото В.Н. Витер

Разделение лантаноидов с целью получения чистых металлов представляет собой трудную задачу, но в нашем случае это и не требуется. Для изготовления кремней используют не чистый церий или лантан, а так называемый мишметалл – сплав лантаноидов. Мишметалл в больших количествах производится металлургической промышленностью. Он нашел много важных применений, например, для раскисления сталей. Мишметалл имеет следующий состав:

45-50 % Ce, 20-25 % La, 15-17 % Nd и 8-10 % др. элементов, до 5 % Fe и 0,1-0,3 % Si.

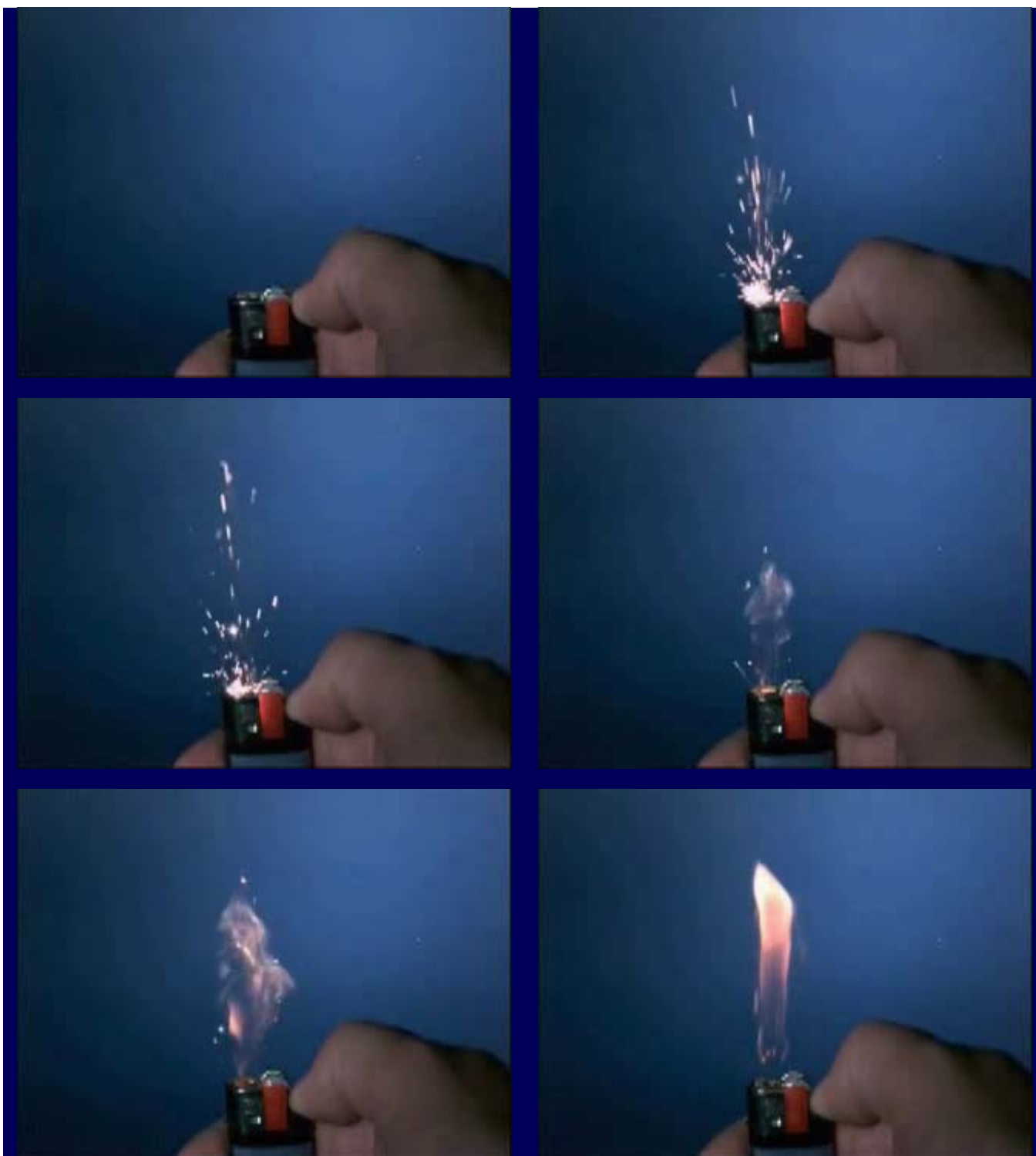
Обратите внимание, что в кремни для зажигалок вместе с мишметаллом все-таки

¹ tootoo.com.



попадает немного кремния, но его там совсем мало – несколько десятых долей процента.

Благодаря кремням для зажигалок мы имеем уникальную возможность поэкспериментировать со сплавом церия, лантана и железа.

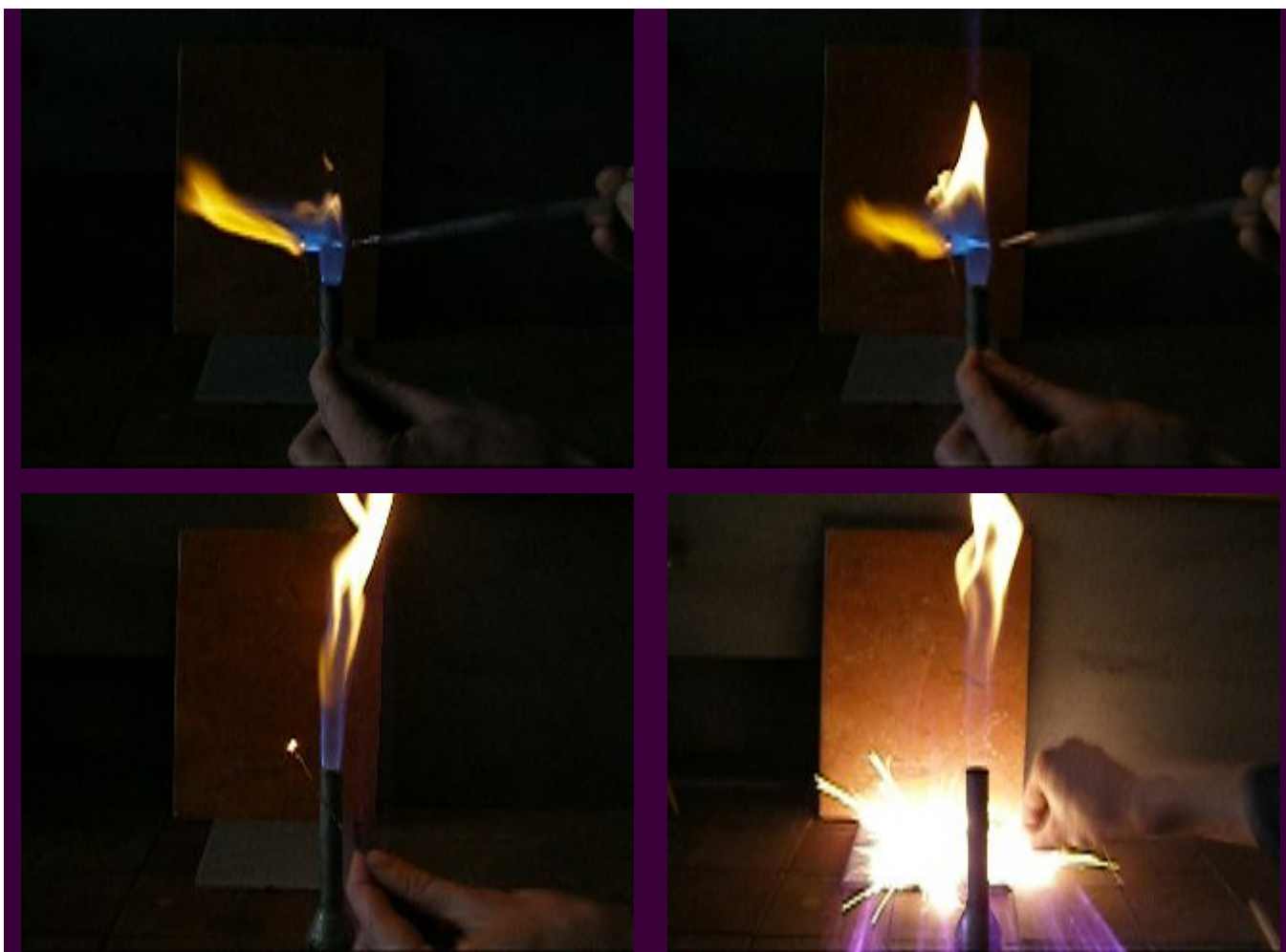


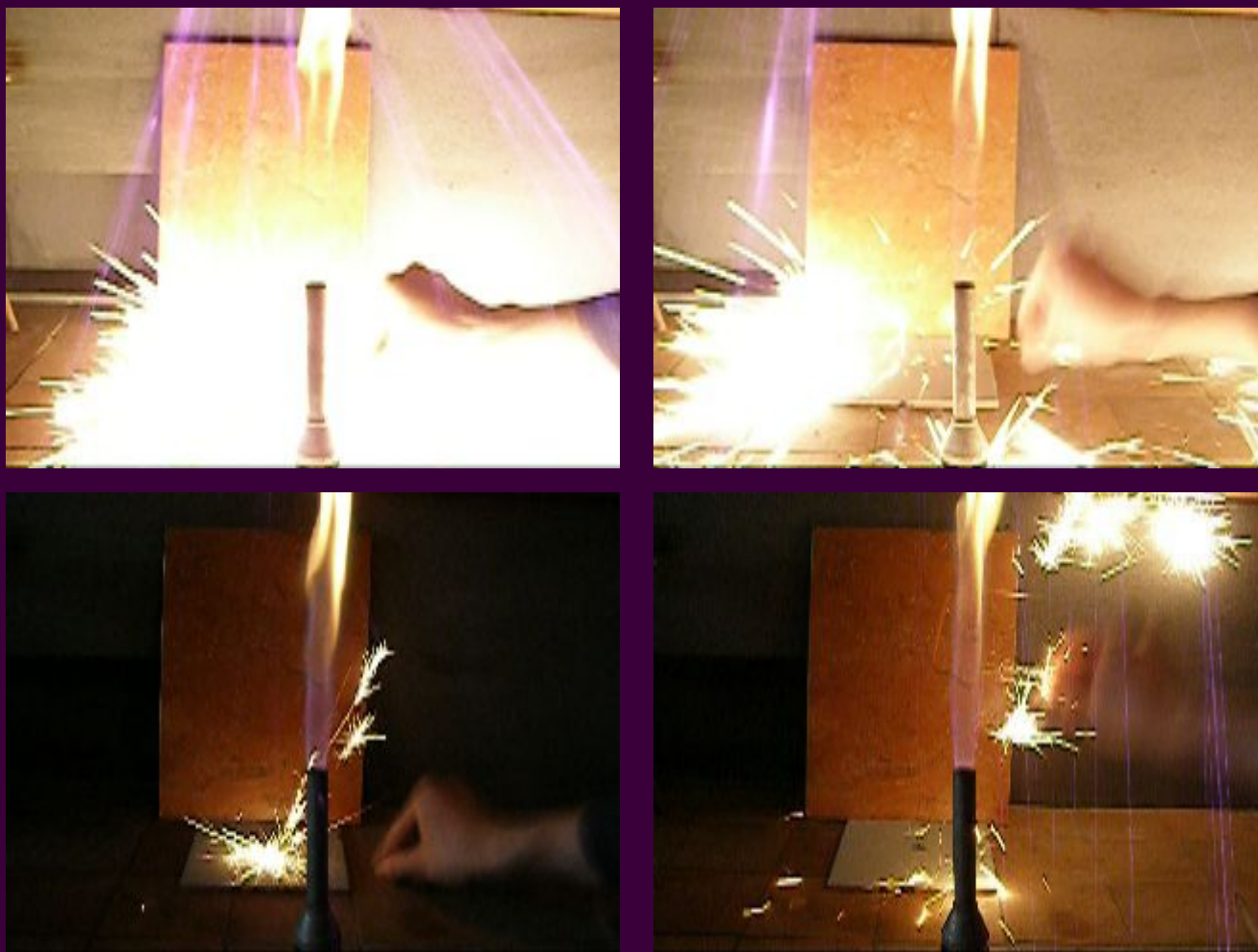
Так загорается зажигалка (замедленный повтор) rutube.ru

Для начала возьмите пинцетом или плоскогубцами кремь для зажигалок и потрите его об напильник или точильный камень. Появятся искры. Этими искрами можно легко поджечь газ или пары бензина. Именно так и происходит, когда мы пользуемся зажигалкой. Подобный состав также применяли в трассирующих снарядах. В результате трения о воздух от поверхности металла отделялись маленькие частички, которые сразу же загорались. Траектория снаряда становилась видимой благодаря многочисленным искрам.

Если в пламя газовой горелки или спиртовки сыпать небольшими порциями порошок сплава церий-лантан-железо, то мы увидим целые снопы красивых белых и желтых искр. Особенно эффектно этот опыт выглядит при покадровом просмотре видеоролика (после статьи помещены фотографии).

Теперь следующий эксперимент. Возьмите пинцетом кремь для зажигалок и нагрейте его в пламени горелки до желто-белого свечения. Теперь резко бросьте его об твердую огнеупорную поверхность (плитка, асфальт, бетон). При ударе произойдет яркая белая вспышка, во все стороны полетят раскаленные кусочки металла. Крупные осколки в момент падения дают дополнительные вспышки.





Сначала раскалите кремь для зажигалок в пламени горелки или сухого спирта. Для этого удобно использовать поддув воздуха в огонь с помощью пипетки. Теперь ударьте кремнем о твердую поверхность. Раскаленный металл разлетится на мелкие кусочки, образуя много ярких искр. фото В.Н. Витер

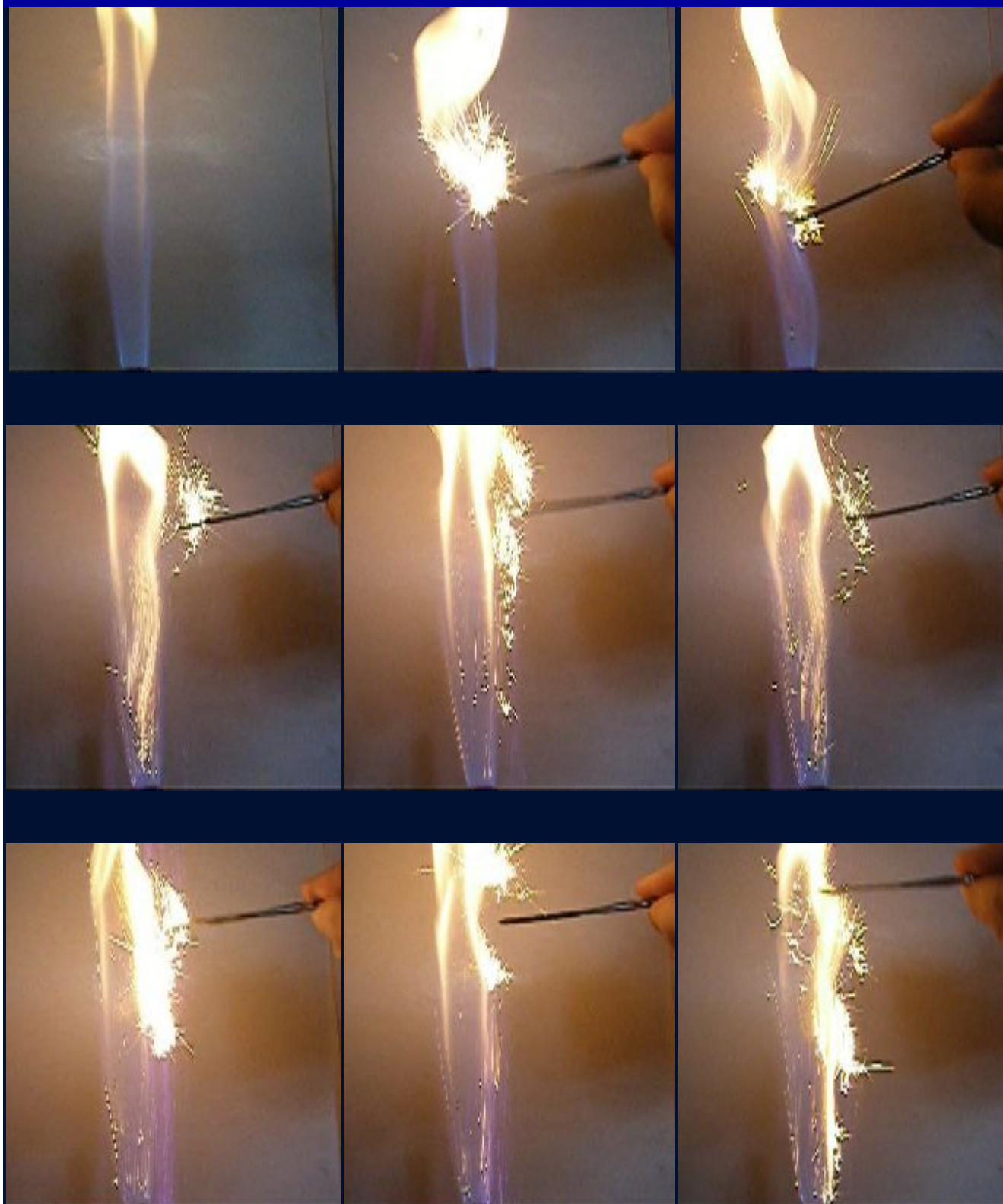
Берегите глаза! Рядом не должно быть ничего горючего, иначе опыт может закончиться пожаром.

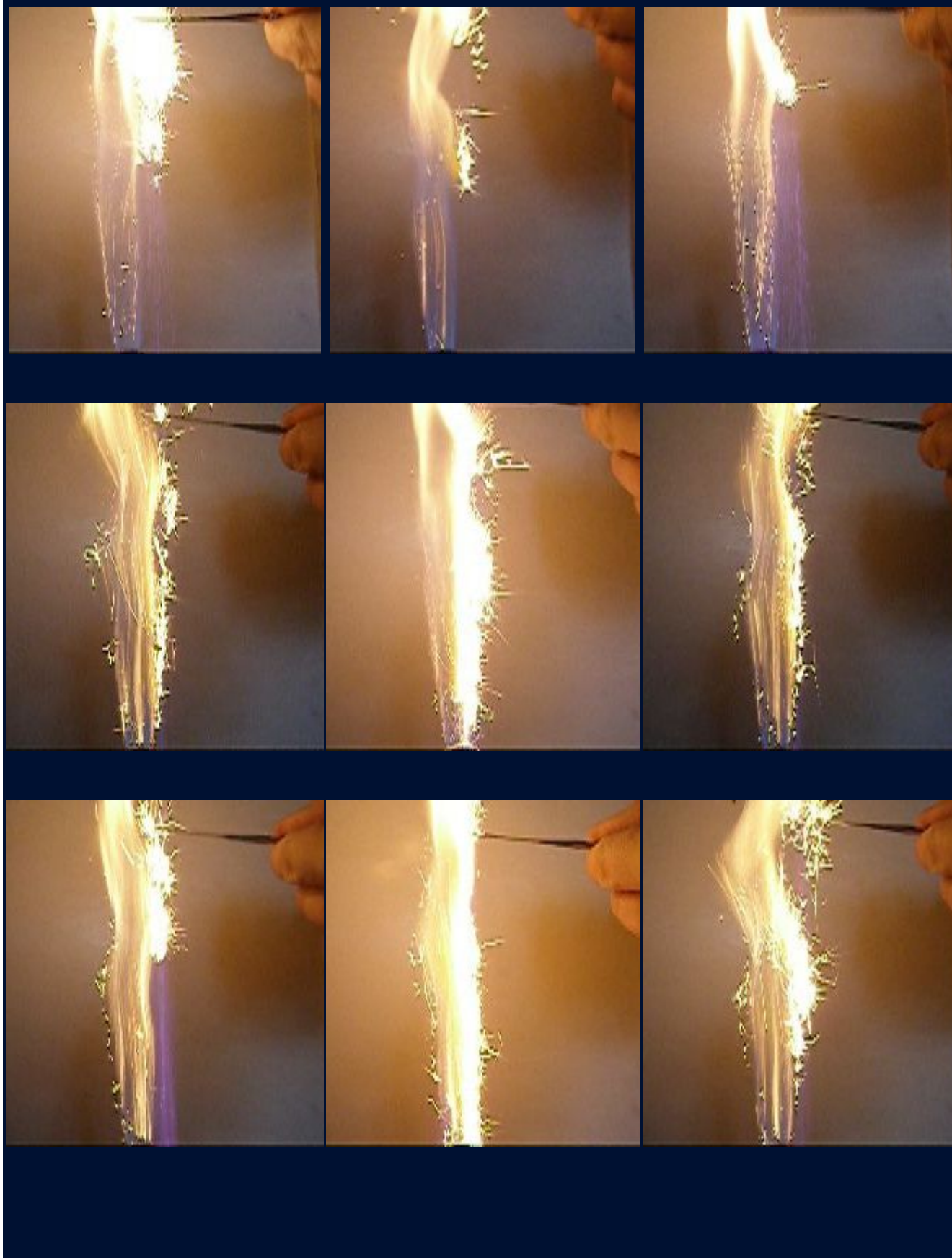
В заключении предлагаем вам интересную историю, которая произошла еще в далекие советские времена.

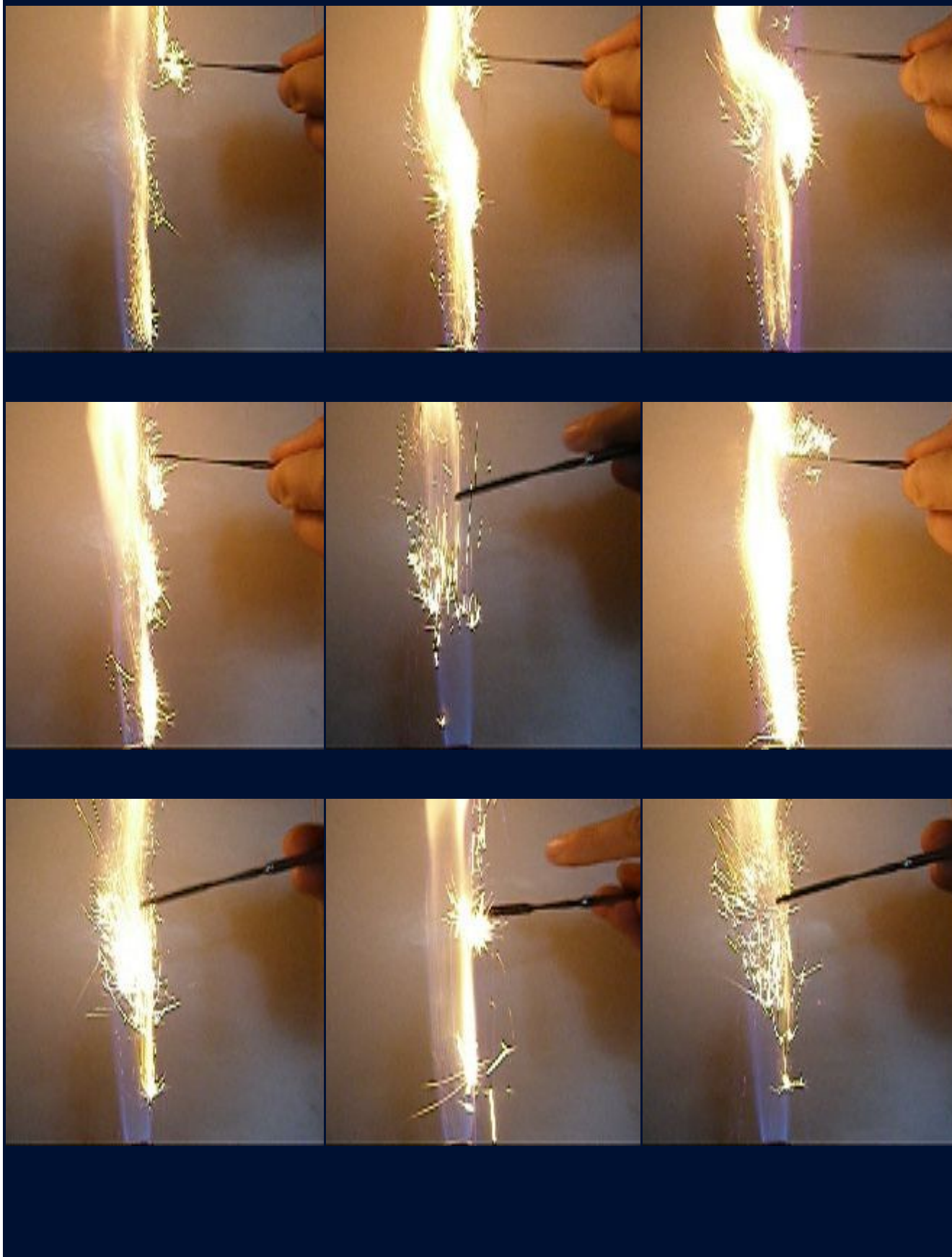
Как-то зашел химик в универмаг и сказал продавщице: «Дайте мне упаковку лантаноидов». Продавщица посмотрела на него как на ненормального и пообещала сейчас же вызвать милицию. Поняв свою ошибку, химик быстро уточнил: «Я хотел сказать - кремней для зажигалок».

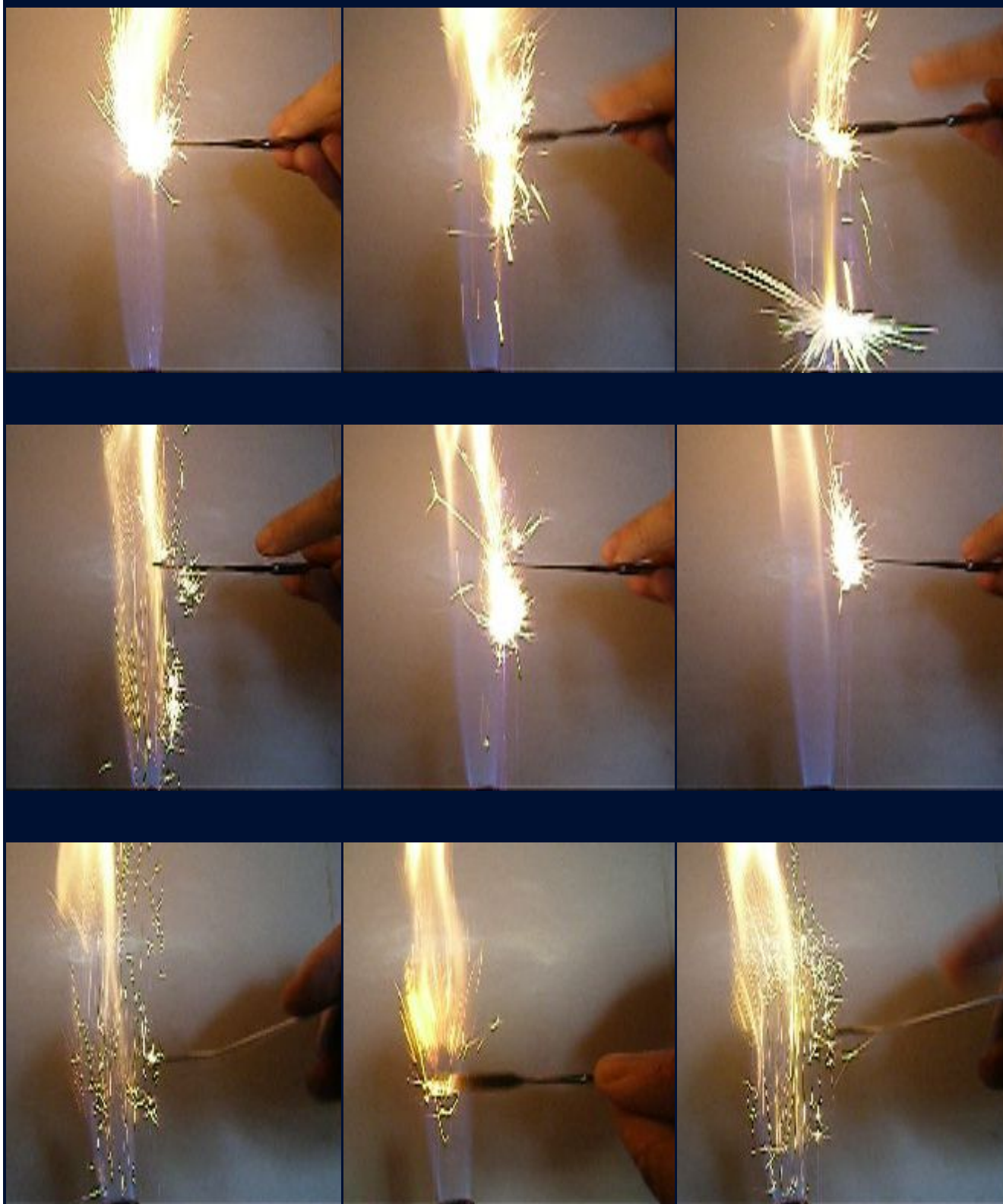
Горение цериевого сплава

(в пламя горелки вносим порошок кремней от зажигалок)











Симпатические чернила

В. А. Красицкий



Существуют чернила, которые не оставляют следа на бумаге после их высыхания. Они представляют собой бесцветные или слабоокрашенные растворы. Такие чернила называются симпатическими. Надписи или изображения, сделанные симпатическими чернилами, становятся видимыми (проявляются) только после определенного воздействия. В зависимости от характера этого воздействия все симпатические чернила можно условно разделить на *химические, фоточувствительные, термочувствительные и влапочувствительные*.

Химические чернила

В состав химических чернил входят бесцветные или слабо окрашенные вещества, которые способны реагировать с другими веществами, образуя ярко окрашенные продукты. В частности, таким эффектом сопровождаются некоторые реакции обмена с участием электролитов. Раствор одного из них (чернила) наносится на бумагу и высушивается при комнатной температуре. Полученное скрытое изображение проявляется раствором другого электролита (проявитель) при помощи пульверизатора или ватного тампона. Иногда проявитель представляет собой газообразное вещество. В качестве химических чернил используются растворы, содержащие катионы ряда переходных металлов, а качестве проявителей – растворы, содержащие некоторые анионы (или наоборот). *Обычно берут водные растворы с массовыми долями растворенных веществ 2 – 5 %*. Сведения об ионах, которые можно использовать в химических чернилах и об окраске соединений, образующихся при их взаимодействии на бумаге, приведены в таблице 1.



Таблица 1. Окраска надписей, образующихся на бумаге при взаимодействии катионов и анионов.

(Прочерк означает, что окраска отсутствует либо она недостаточна интенсивна).

Анионы \ Катионы	S ²⁻	I ⁻	OH ⁻	NCS ⁻	[HgI ₄] ²⁻	[Fe(CN) ₆] ³⁻	[Fe(CN) ₆] ⁴⁻
Cu ²⁺	черная	бурая	светло-синяя	—	коричневая	коричневая	красно-коричневая
Fe ²⁺	черная	—	бурая	—	—	синяя	светло-синяя
Fe ³⁺	черная	бурая	бурая	красно-коричневая	—	—	синяя
Pb ²⁺	черная	желтая	—	—	—	—	—
Bi ³⁺	черная	коричневая	—	—	коричневая	—	—
Ag ⁺	черная	—	черно-коричневая	—	желтая	—	—
Cd ²⁺	желтая	—	—	—	—	—	—
Sn ²⁺	коричневая	—	—	—	—	—	—
Mn ²⁺	—	—	—	—	—	—	—
Ni ²⁺	черная	—	светло-зеленая	—	—	светло-зеленая	—
Co ²⁺	черная	—	светло-синяя	ярко-голубая ¹	—	коричневая	зеленая

¹ Окраска возникает при использовании водно-ацетонового раствора NH₄NCS. Для его приготовления водный раствор тиоцианата аммония смешивается с ацетоном в объемном соотношении 1:5.

В состав проявителей могут входить также некоторые органические вещества, часто они образуют комплексные соединения с катионами металлов, которые содержатся в чернилах. Сведения о таких веществах и окраске образующихся продуктов приведены в таблице 2.



Таблица 2. Окраска соединений, образующихся при проявлении растворами некоторых органических соединений.

Проявители Чернила	Диметилглиоксим + аммиак ¹	Аминоуксусная кислота	Фенолфталеин ²
Ni^{2+}	алая	светло-синяя	
Fe^{2+}	красная	светло-розовая ³	—
Fe^{3+}	—	коричнево-красная	—
Cu^{2+}	синяя	светло-синяя	—
OH^-	—	—	малиновая

¹ Спиртовой раствор диметилглиоксима смешивается с концентрированным водным раствором аммиака в объемном соотношении 1:1.

² Используется раствор фенолфталеина в спирте или в ацетоне.

³ При использовании свежеприготовленных растворов Fe(II) окраска не возникает. Если взять раствор, который контактировал с воздухом и содержит Fe(III), появляется розовое или светло-красное окрашивание.



Этот документ был вложен в письмо, которое направлено из Англии в Норвегию (1915г). Между строчек нотной тетради немецкий агент сделал надписи с помощью симпатических чернил.

Британская контрразведка смогла проявить эту тайнопись, что привело к разоблачению германского шпиона.

В состав чернил входил гексацианоферрат калия, текст стал видимым после обработки бумаги солями железа.

test.mi5.gov.uk

Фоточувствительные чернила

Фоточувствительными называются чернила, способные проявляться или исчезать под действием света.

Первая группа таких чернил (Рецепт 1) содержит бесцветные или слабоокрашенные вещества, которые разлагаются при освещении видимым или ультрафиолетовым светом. Продукты разложения таких веществ окрашены или образуют окрашенные соединения в результате взаимодействия с другими компонентами чернил.

Ко второй группе относятся чернила, «исчезающие» при освещении и снова проявляющиеся в темноте (Рецепт 2).

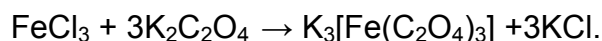
Фоточувствительные чернила наносят на бумагу и высушивают на воздухе. Надпись проявляют или удаляют, освещая ее ярким солнечным светом.

К фоточувствительным соединениям, которые входят в состав симпатических чернил, относятся некоторые комплексные соединения *d*-металлов – Fe(III), Co(III), Mo(VI) и V(V), содержащие в качестве лигандов анионы щавелевой или лимонной кислот.

Приготовление фоточувствительных чернил на основе триоксалатоферрата(III) калия

Рецепт 1.

1. Возьмите 2,7 г (~0,01 моль) гексагидрата хлорида железа(III) $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и растворите его в 10 см³ дистиллированной воды.
2. Возьмите 5,5 г (~0,03 моль) моногидрата оксалата калия $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и растворите его в 20 см³ воды.
3. Приготовленные растворы смешайте в колбе, обернутой в плотную черную бумагу. При этом в растворе образуется фоточувствительный триоксалатоферрат(III) калия $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$:

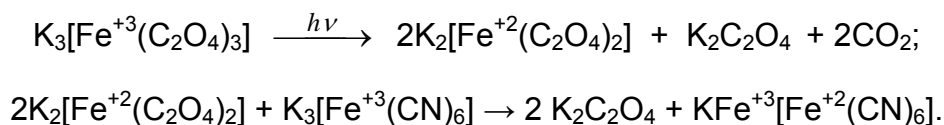


3. Возьмите 3,3 г (~0,1 моль) гексацианоферрата(III) калия («красная кровяная соль») $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и растворите его в 25 см³ воды. Приготовленный раствор добавьте к раствору в колбе, плотно закройте, перемешайте и храните смесь в темноте.

Полученные таким образом фоточувствительные чернила окрашены в

желтоватый цвет, поэтому ими лучше писать на бумаге такого же цвета. Нанесение надписи нужно проводить обязательно в затемненном помещении, а сушить и хранить бумагу следует в темноте.

При освещении бумаги ярким солнечным светом на ней быстро проявляется «тайная» надпись синего или темно-синего цвета в результате образования окрашенного вещества, состав которого можно условно выразить формулой $KFe^{+3}[Fe^{+2}(CN)_6]$:



Рецепт 2.

1. Возьмите 2,2 г (~0,008 моль) гексагидрата хлорида железа(III) $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ и растворите его в 10 см³ дистиллированной воды.
2. Возьмите гесацианоферрата(II) калия («желтая кровяная соль») $K_4[Fe^{+2}(CN)_6]$ массой 2,2 г (~0,006 моль) и растворите его в 10 см³ воды.
3. Смешайте приготовленные растворы, в результате чего образуется обильный осадок «берлинской лазури».
4. Возьмите 3,8 г (~0,03 моль) дигидрата щавелевой кислоты $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ и растворите его в 25 см³ воды, нагретой до температуры 35 – 40 °С.
5. В приготовленный теплый раствор щавелевой кислоты приливайте небольшими порциями при постоянном перемешивании взвесь «берлинской лазури» до прекращения ее растворения.

Надпись, сделанная приготовленными чернилами синего цвета, при освещении быстро исчезает, но в темноте снова проявляется. Этот процесс повторяется многократно.

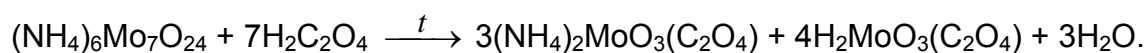
Внимание: Фоточувствительные чернила «работают» особенно эффективно во влажном воздухе. Старайтесь не пересушивать бумагу с надписью !

Приготовление фоточувствительных чернил на основе щавелевомолибденовой кислоты

1. Возьмите 4,4 г (~0,035 моль) дигидрата щавелевой кислоты $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ и растворите его в 15 см³ дистиллированной воды.
2. Возьмите 6,2 г (~0,005 моль) тетрагидрата гептамолибдата аммония

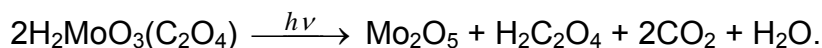
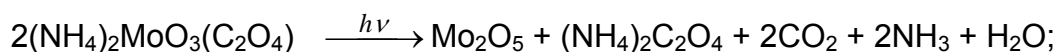
$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и растворите его при нагревании в 20 см³ воды.

3. Оба раствора нагрейте до начала кипения и быстро смешайте в колбе, предварительно обернутой плотной черной бумагой. При этом образуется смесь фоточувствительных веществ – щавелевомолибденовой кислоты и ее аммонийной соли:



Смесь охладите, закройте и храните в темном месте. Приготовленные таким образом фоточувствительные чернила бесцветны. Пользоваться ими нужно так же, как и в предыдущем случае – писать в затемненном помещении, а бумагу сушить в темноте.

При освещении бумаги ярким солнечным светом компоненты чернил разлагаются с образованием яркоокрашенной «молибденовой сини», состав которой можно условно выразить формулой Mo_2O_5 ¹:



Интересно, что проявившаяся надпись в темноте исчезает, а при освещении появляется вновь.

На скорость фотохимического проявления сильное влияние оказывает влажность воздуха, – чем она выше, тем быстрее проявляется надпись. Если бумага совершенно сухая, то перед проявлением ее желательно подержать над стаканом с кипящей водой.

Люминесцентные чернила

Данная группа чернил содержит бесцветные либо слабо окрашенные вещества, способные к люминесценции под действием ультрафиолетового излучения. К ним относятся, например, родамины и кумарины.

Для проявления таких чернил надпись освещают УФ лампой. После прекращения действия ультрафиолета надпись исчезает. Люминесцентные чернила активно используются полицией и спецслужбами, а также студентами – во время контрольных или экзаменов.

¹ На самом деле молибденовые сини – это довольно сложные соединения. Они одновременно содержат Mo(V) и Mo(VI), причем в переменных количествах (- прим. ред.).



Надписи, нанесенные люминесцентными чернилами, проявляются в УФ свете
riskreactor.com и geek.tomsk.ru



Сотрудник ФБР с помощью УФ лампы читает послание, написанное невидимыми чернилами
espionageinfo.com

В состав термочувствительных симпатических чернил входят бесцветные или слабо окрашенные вещества, которые переходят в окрашенные соединения при нагревании. Во многих случаях окраска появляется в результате взаимодействия компонентов чернил с бумагой. Чернила наносятся на бумагу и высушиваются при комнатной температуре. Сделанные ими надписи и рисунки незаметны. Они проявляются при нагревании до 120 – 180 °С, например, если бумагу прогладить горячим утюгом, подержать ее над пламенем или сильно нагретой электроплиткой.

В зависимости от характера химического воздействия на бумагу при проявлении скрытого изображения, термочувствительные чернила можно разделить на 3 группы:

Дегидратирующие чернила. Это – разбавленные (2 – 10 %) водные растворы серной или фосфорной кислот, гидросульфата натрия NaHSO_4 , гидро- и дигидрофосфатов аммония, алюмокалиевых квасцов $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, сульфата железа (II) и ряда других соединений. При нагревании скрытого изображения указанные вещества обезвоживаются и оказывают на бумагу сильное дегидратирующее (обезвоживающее) действие. В результате бумага в местах нанесения чернил частично обугливается и появляется надпись, окрашивается в цвета от светло-коричневого до черного.

Окисляющие чернила. В их состав входят вещества, способные при нагревании до 150-180 °С окислять материал бумаги и восстанавливаться при этом с образованием окрашенных соединений. К таким чернилам относятся разбавленные (1 – 5%) водные растворы метаванадата аммония NH_4VO_3 и парамолибдата аммония $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$, реактив Толленса – раствор комплексного соединения $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$.

При нагревании метаванадат аммония восстанавливается бумагой с образованием смеси оксидов ванадия, окрашенной в цвета от коричневого до черного. Парамолибдат аммония образует при этом «молибденовую синь», а реактив Толленса – мелкодисперсное серебро чёрного цвета.

Нейтральные чернила. При проявлении скрытого изображения они не оказывают химического воздействия на бумагу, а лишь окрашивают ее продуктами своего разложения. К таким чернилам относятся, например, соки лимона, репчатого лука, яблок, а также молоко и сыворотка крови. Органические вещества, входящие в их состав (кислоты, белки, углеводы и другие) при нагревании до 150 – 180 °С разлагаются с образованием продуктов, окрашенных в цвета от желтого до светло-коричневого.

При подборе и использовании термочувствительных чернил первых двух групп следует помнить, что интенсивность окраски проявленного изображения усиливается при увеличении концентрации действующего вещества в чернилах и температуры проявления, которая, однако, не должна превышать температуру разложения бумаги. Кроме того, эти чернила проявляются намного лучше при использовании бумаги невысокого качества.



Влагочувствительные чернила

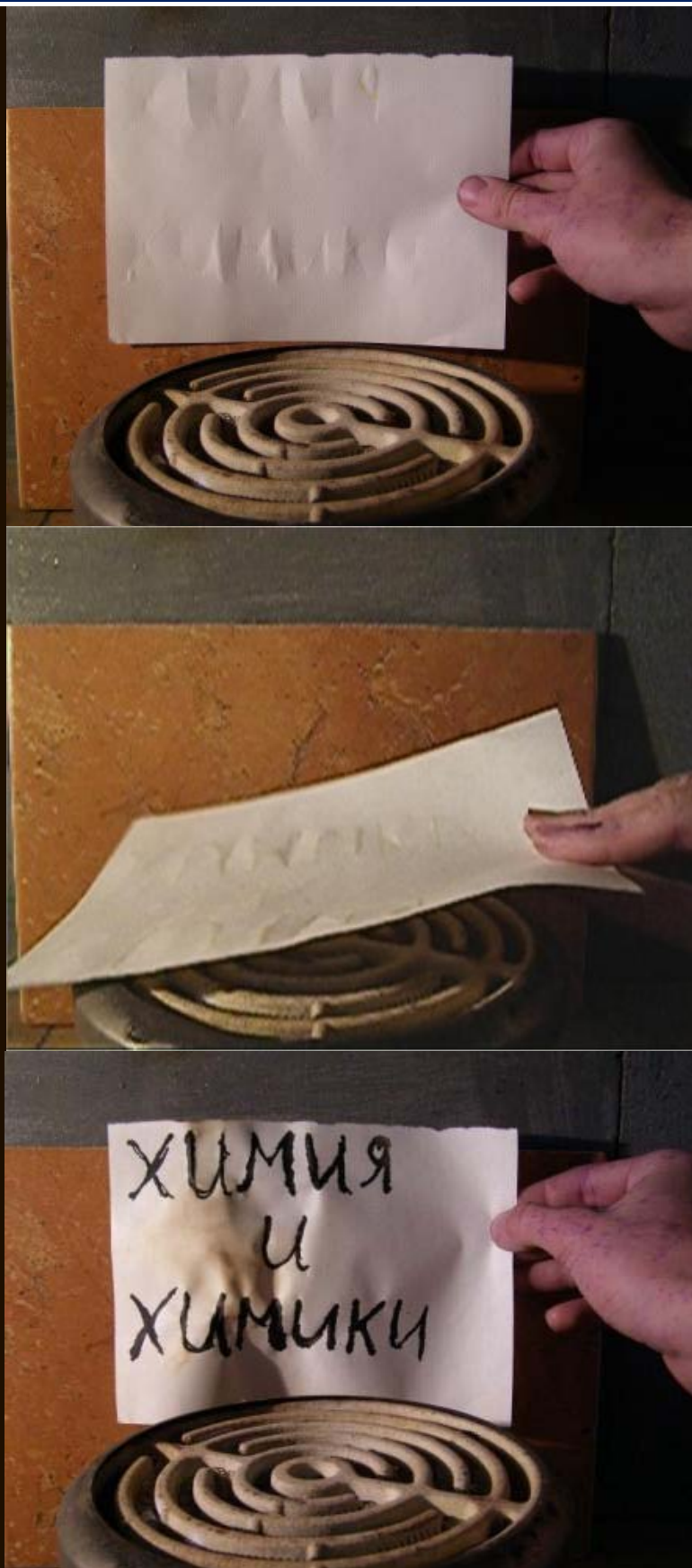
Невидимые надписи или изображения, сделанные влагочувствительными чернилами, проявляются водой или водяным паром. В зависимости от характера процессов проявления такие чернила делятся на две группы:

Просвечивающие чернила. Надписи, сделанные ими, после высыхания на бумаге совершенно незаметны, но проявляются при выдерживании ее в воде в течение 2 – 3 минут. Участки бумаги, пропитанные этими чернилами, становятся под действием воды полупрозрачными. При высыхании бумаги надпись исчезает, но вновь появляется при погружении в воду. К таким чернилам относится «раствор Видемана». Он готовится смешиванием льняного масла, 25%-ного раствора аммиака и воды в объемном соотношении 1:20:100. Жидкости смешиваются в указанной последовательности, смесь интенсивно перемешивается до получения гомогенной системы. В состав таких чернил вместо льняного масла могут входить и некоторые другие масла растительного происхождения.

Клеящие чернила. Изображения или надписи, сделанные ими, проявляются водяным паром с последующей обработкой порошком пигмента. Для проявления бумагу с невидимой надписью держат над водяным паром (100 °С) в течение 5 с не допуская ее переувлажнения и образования на ней капелек воды. Затем, держа бумагу вертикально, посыпают ее очень мелкодисперсным порошком какого-нибудь окрашенного вещества (Fe_2O_3 , CuO , MnO_2 , сажа и др.). Избыток порошка удаляют стряхиванием. Участки бумаги, пропитанные указанными чернилами, после обработки паром становятся липкими и за счет этого удерживают частицы пигмента - надпись «проявляется». В качестве таких чернил можно использовать водные растворы сахарозы, глюкозы и других углеводов (5-15%), нагретые растворы желатина (1-3%), растворов столярного клея (1 – 3 %) и других клеящих веществ.



cindyvallar.com



Надпись, сделанная разведенным раствором H_2SO_4 , почти невидима на бумаге. Но стоит ее немного подержать над горячей плиткой, и надпись проявится.

Фото В.Н. Витер



Химия и химики: цена открытий

В. А. Красицкий



Среди большого числа специальностей, связанных с естественными науками, совершенно особое место занимает профессия химика. Пожалуй, именно химики чаще всего подвергают себя опасности. Тот, кто работает в этой области, постоянно рискует здоровьем, а иногда - и жизнью. Это не преувеличение – в лаборатории и на производстве используется большое количество опасных веществ, среди которых есть ядовитые, взрывчатые, канцерогенные, самовоспламеняющиеся, радиоактивные...

На сегодняшний день известно около 33 миллионов веществ, среди которых трудно найти совершенно безвредные для человека соединения. Практически любое вещество может быть опасным. Об этом еще в XVI ст. говорил один из корифеев средневековой медицины Парацельс: «...Всё есть яд, и ничто не лишено ядовитости; одна лишь доза делает яд незаметным...». Даже обыкновенный хлорид натрия NaCl является потенциально опасным веществом. Если взрослый человек однократно примет 50 г хлорида натрия, у него разовьется тяжелое отравление, а разовая доза в 250 г неизбежно приведет к смертельному исходу. Однако вряд ли кому захочется за один раз проглотить такое количество поваренной соли. Поэтому хлорид натрия никогда не причисляют к ядовитым веществам. Наоборот, в небольших количествах (5–7 г в сутки) он не только полезен, но и жизненно необходимым. Совсем иначе обстоит дело с веществами, которые оказывают токсическое действие на людей в дозах несравненно меньших – от десятых до нескольких миллионных долей грамма. Такие вещества относятся к ядам, сегодня их насчитывается многие тысячи. Работа с этими соединениями требует строгих мер безопасности и предусматривает использование специально оборудованных лабораторий с мощными вытяжными шкафами. Не редко приходится пользоваться защитной одеждой, масками и противогазами. Все это – атрибуты современных химических исследований. Строгое соблюдение техники безопасности значительно уменьшает риск несчастных случаев.

Но есть и другой аспект работы – постоянное (хроническое) действие малых количеств ядовитых веществ. Работая в лаборатории, химики каждый день получают небольшие дозы ртути, фенола, хлороформа, сероуглерода, анилина и тысяч других токсичных соединений. Сначала это остается незаметным, но со временем действие



Клеменс Александр Винклер
(1838–1904)

ядов дает о себе знать – у многих ухудшается здоровье, возникают самые различные заболевания. К сожалению, и в наши дни в химических лабораториях далеко не всегда соблюдается техника безопасности (ТБ). Нередки случаи, когда все меры по технике безопасности сводятся к чистым формальностям.

Кроме того, никакими правилами невозможно предвидеть все опасные события, которые могут произойти во время работы. Тем, кто решил посвятить себя химии следует с самого начала осознать, что только аккуратная и вдумчивая работа – залог вашего здоровья и долгой плодотворной

деятельности. Об этом свидетельствует вся история химической науки.

В прошлом химики довольно беспечно относились к технике безопасности. Даже обычные в наше время лабораторные халаты появились не так давно: на рисунках и фотографиях химических лабораторий XIX века можно видеть сотрудников, работающих в одежде, не совсем подходящей для занятий химией. Так было принято и в лаборатории немецкого химика Клеменса Александра Винклера, профессора Фрейбургской горной академии. Его основные работы посвящены неорганической и аналитической химии. Винклер прославился открытием в 1886 году нового элемента – германия. От своих учеников Винклер требовал величайшей аккуратности во всем. Он считал, что химик должен быть настолько ловким, чтобы работать даже во фраке.

Поэтому когда один из его учеников осмелился прийти в лабораторию в фартуке (желая сберечь свой костюм от брызг кислот и щелочей), Винклер встретил его словами: «Уж не собираетесь ли вы здесь гасить известь?» – и заставил снять фартук!

Кислоты и щелочи – далеко не самые опасные реагенты, с которыми приходилось (и приходится) иметь дело химику в повседневной работе и даже при чтении лекций. Так, например, известный немецкий химик-неорганик Ойген Виберг (1901–1976) одну из своих лекций по химии галогенов начал словами: «Хлор – ядовитый газ. Если я отравлюсь во время очередной демонстрации, вынесите меня, пожалуйста, на свежий воздух. Но лекцию при этом придется, к сожалению, прервать».

Вдыхание ядовитых газов, в особенности регулярное, не проходит бесследно. Оно может вызвать различные заболевания разной степени тяжести или даже



Хлор. фото В.Н. Витер



Бром. vanderkrogt.net

привести к смертельному исходу. Так, например, последним в жизни химика может оказаться вдох циановодорода HCN , которая практически мгновенно вызывает паралич дыхательного центра и удушье. Не очень уступают HCN по токсичности летучие эфиры монофторуксусной кислоты. Довольно ядовиты фтороводород HF и угарный газ CO , арсин AsH_3 и фосфин PH_3 , сероводород H_2S и хлор, пары брома, ртути, бензола, тетрахлорида углерода и многих других веществ.

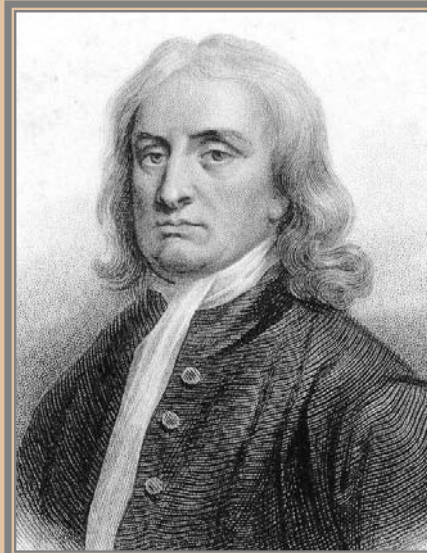
Очень опасно также попадание в организм жидких и твердых ядов. Это иногда случается и в наши дни по причине халатного отношения к правилам техники безопасности, по невнимательности или излишней самоуверенности. Классическими стали случаи отравления метанолом CH_3OH , который по внешнему виду и по запаху практически не отличим от этанола, обладающего известным действием на организм. Можно вспомнить также об отравлениях солями бериллия, которые обладают сладким вкусом и по нелепой случайности попадали в чашки с чаем или кофе, вызывая тяжелейшие отравления с летальным исходом.

Помимо угрозы надыхаться ядовитых паров, попадания вовнутрь жидких и твердых ядов, химик рискует получить еще и химические ожоги. Их вызывают едкие реагенты, например, концентрированные кислоты или щелочи, которые могут попасть на кожу, в глаза или внутрь организма. Упомянем также о возможности взрывов и пожаров при проведении экспериментов, о травмах, вызванных порезами стеклом, и ранениях его осколками. В итоге получается весьма солидный (хотя и не полный) перечень опасностей, грозящих химикам в их повседневной работе.

Сегодня можно избежать большинства из перечисленных неприятностей или уменьшить возможный риск. Для этого нужно всего лишь сознательно соблюдать правила техники безопасности, выработанные и проверенные многими поколениями химиков. Знания и опыт, накопленные ими бесценны. Они – результат



**Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм
(Парацельс)
(1493–1541)**

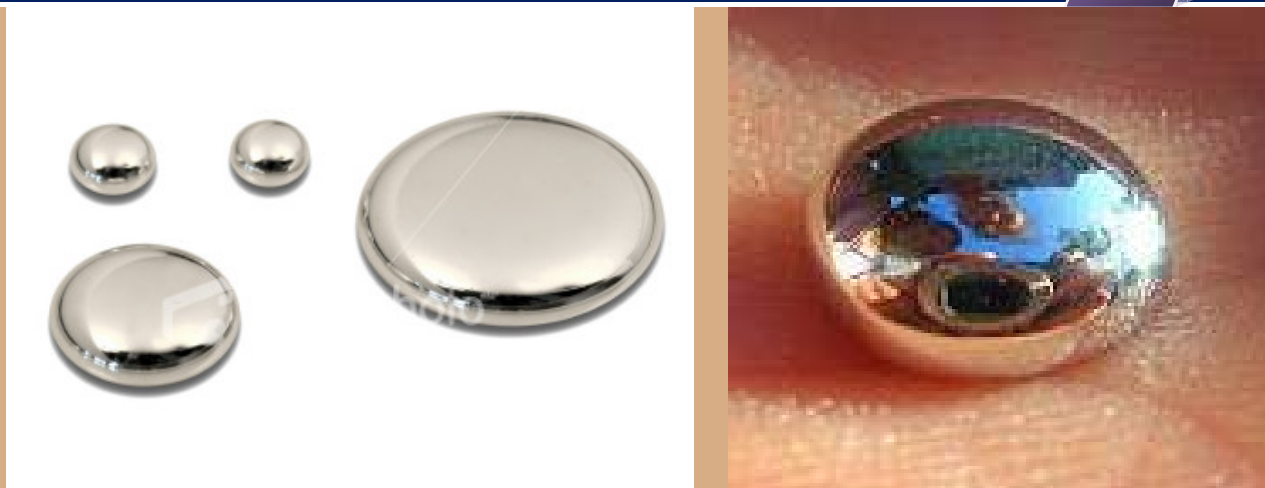


**Исаак Ньютон
(1643–1727)**

самоотверженного и упорного труда. Химики прошлых времен, получая новые вещества и исследуя их, постоянно и сознательно рисковали. Природа неохотно раскрывает свои тайны и, к сожалению, за истину часто приходилось рассчитываться ценой человеческих жизней.

История науки изобилует множеством примеров, когда химики подрывали свое здоровье и принимали мученическую смерть в результате длительной работы с ядовитыми веществами. Одним из таких веществ является ртуть, которая в средние века считалась «матерью всех металлов». Способность ртути растворять в себе другие металлы поражала воображение алхимиков. Проводя бесчисленные опыты в бесплодных попытках получить золото из ртути, алхимики систематически вдыхали в себя воздух, насыщенный ее парами. Сегодня хорошо известно, что эти пары очень ядовиты. Их вдыхание приводит к нервным расстройствам, следствием которых являются головные боли, быстрая утомляемость, ослабление памяти, сонливость и апатия. По-видимому, одной из наиболее известных жертв систематического отравления парами ртути стал знаменитый алхимик XVI в., основатель иатрохимии¹, **Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм (Парацельс)** (1493–1541), умерший в возрасте 48 лет. Известно, что незадолго до своего пятидесятилетия серьезную и непонятную болезнь перенес и великий естествоиспытатель прошлого **Исаак Ньютон** (1643–1727). Болезнь подточила физические силы ученого и подорвала его душевное равновесие.

¹ Иатрохимия – медицинская химия

Капли ртути dillpickletheater.com и politsovet.info

Ньютон потерял сон и аппетит, находился в состоянии глубокой депрессии, избегал контактов даже с близкими ему людьми. После болезни, которая длилась больше года, Ньютон прожил более 30 лет, однако все это время он страдал подагрой, ревматизмом, желчнокаменной болезнью, его научная работоспособность резко упала. Ни сам ученый, ни его биографы не смогли объяснить причины странного заболевания. В 1980-х гг. группа американских и английских исследователей проанализировала письма ученого, где он описывал симптомы своей болезни, а также лабораторные тетради Ньютона. Оказалось, что он часто работал с ртутью и ее соединениями, подолгу нагревая их. Отсюда возникла гипотеза, согласно которой болезнь ученого вызвана не чем иным, как ртутным отравлением. Предположение было подтверждено после того, как сотрудник английского ядерного центра Ч. Паундс с помощью нейтронно-активационного анализа установил, что средняя массовая доля ртути в волосах Ньютона составляет 0,0075 %, иногда достигая даже 0,02 %. Нормальным же содержанием ртути в волосах человека считается величина, равная 0,0005 %.

Жертвой систематических отравлений вредными веществами стал, например, известный немецкий химик XVII в. **Иоганн Рудольф Глаубер** (1604–1670). В 55 лет у него произошел частичный паралич ног, надолго приковавший ученого к постели. И хотя после этого Глаубер прожил почти десять лет, плодотворно заниматься научными исследованиями он уже не мог.

Серьезно пострадали от длительного воздействия токсичных веществ и многие другие естествоиспытатели. Так, например, здоровье английского ученого **Роберта Бойля** (1627–1691) сильно ухудшилось в результате длительной работы с фосфором и фосфином.



Иоганн Рудольф Глаубер
(1604–1670)



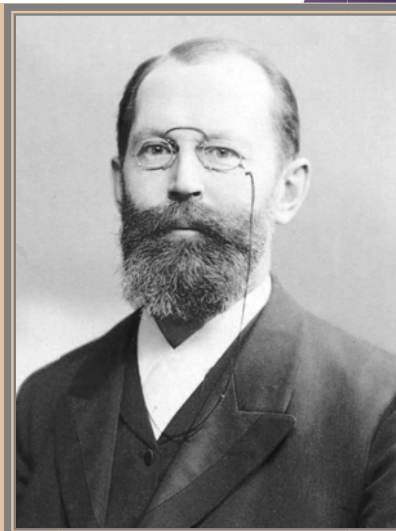
Роберт Бойль
(1627–1691)

Особенно трудные испытания выпали на долю ученых XVII–XIX вв., стоявших у истоков зарождения химии как науки. В своих лабораториях, часто сырых и холодных, в которых обычно не было вентиляции и водопровода, они получали новые вещества. Изучая их свойства, никто из ученых не знал, как скажется это в дальнейшем на их здоровье. Часто, задыхаясь от ядовитых паров, со слезами на глазах, они выбегали из лаборатории, чтобы вдохнуть глоток свежего воздуха, но, чуть отдышавшись и придя в себя, опять возвращались на рабочее место. Опасность во время проведения опытов и потеря здоровья в прошлом считались чуть ли не обязательными атрибутами работы химика и были как бы заранее запланированы. В концентрированном виде эта мысль выражена в словах великого немецкого химика Либиха, который однажды, давая наставления молодому Кекулé, сказал: «...Если Вы хотите стать настоящим химиком, Вы должны пожертвовать своим здоровьем. В наше время тот, кто при изучении химии не разрушает свое здоровье, ничего в этой науке не достигнет».

Исследователи проводили новые и новые опыты, проверяя свои догадки и предположения. Работа с токсичными веществами медленно, но неуклонно разрушала организмы ученых, подтачивала их здоровье. К концу жизни многие из них испытывали сильные боли в голове, суставах и легких, часто болели. Так, например, Петербургский академик **Никита Петрович Соколов** (1748–1795) в 47 лет принял мученическую смерть в результате длительного отравления фосфором и мышьяком, с которыми проводил химические опыты. Одиннадцать лет своей жизни страдал от невыносимых болей французский химик **Клод Луи Бертолле** (1748–1822), много времени работавший с хлором, аммиаком, сероводородом и синильной кислотой. Двенадцать лет мучился немецкий химик **Эмиль Герман Фишер** (1852–1919) от последствий



Клод Луи Бертолле
(1748–1822)

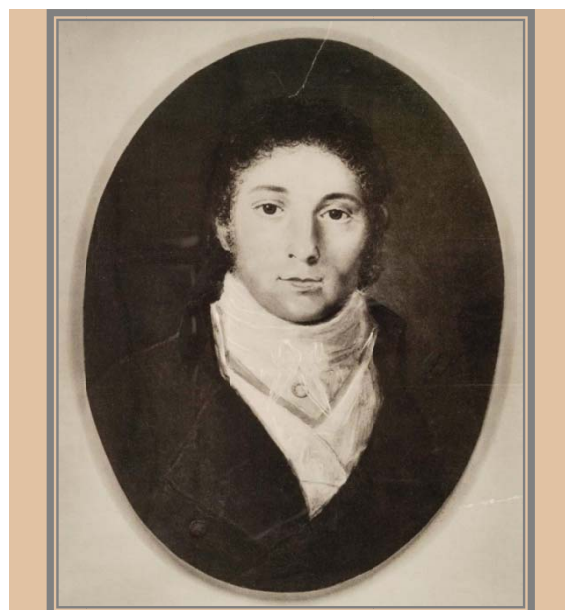


Эмиль Герман Фишер
(1852–1919)

токсического действия фенилгидразина, открытие, синтез и применение которого ученый описал в своей докторской диссертации.

Ранняя смерть великого шведского химика **Карла Вильгельма Шееле** (1742–1786), умершего в 44 года, стала следствием постоянных отравлений ядовитыми веществами, длительной и напряженной работы в помещениях, малоприспособленных для химических экспериментов. Шееле, как и многие другие химики прошлого, часто пренебрегал осторожностью, работая с такими токсичными веществами, как хлор, синильная, мышьяковая и плавиковая кислоты, арсин, соли свинца и ртути. Особенно много ученый экспериментировал с соединениями ртути. Нагревая ее оксид, он впервые в истории химии получил и собрал кислород.

В то время и вплоть до середины XIX в. одной из важных характеристик любого вещества считался его вкус. Исследуя новые вещества, Шееле в обязательном порядке определял это их свойство. Известно, например, что за три года до смерти, в 1783 г., он попробовал на вкус один из сильнейших неорганических ядов – синильную кислоту HCN, которую получил впервые из берлинской лазури. Шееле чудом остался жив, однако здоровье его было окончательно подорвано. Уже в 35 лет он стал инвалидом, хотя смолоду отличался прекрасным здоровьем. В 42 года он начал жаловаться на ревматизм,



Карл Вильгельм Шееле
(1742–1786)



Луи Никола Воклэн
(1763–1829)



Мартин Генрих Клáпрот
(1743–1817)

называя его «тяжелой долей всех химиков и аптекарей», и на другие тяжелые недуги, доставлявшие ему большие страдания. В своих письмах Шееле жаловался на тоскливое, угнетенное состояние, «которое куда труднее переносить, чем физическое страдание». В то время, когда слава ученого достигла апогея, и весь мир осыпал его почестями, сам он находится в состоянии духовной депрессии.

Ярким описанием человека, страдающего от ртутного отравления, может стать образ Сумасшедшего Шляпочника из сказки «Алиса в стране чудес». Состояние Шееле под конец его короткой жизни вполне соответствовало этому описанию.

Незадолго до смерти Шееле много работал с фтороводородом; возможно, именно этот газ и поставил последнюю точку в жизни замечательного химика, открывшего барий, хлор, кислород, марганец, молибден, выделившего и описавшего свыше половины известных в XVIII в. органических соединений.

Следует отметить, что пробу на вкус использовал в своих исследованиях не только Шееле, но и другие химики прошлого. В рабочих тетрадях упоминавшегося выше Ньютона более ста раз можно встретить записи типа: «вкус сладковатый», «безвкусный», «солонувато», «очень едкое». Глаубер, характеризуя свойства полученного им сульфата натрия, писал: «Эта соль, если она хорошо приготовлена, имеет вид льда, она образует длинные, совершенно прозрачные кристаллы, которые растапливаются на языке, без всякой едкости...». Известно, что французский ученый **Луи Никола Воклэн** (1763–1829), выделив в 1798 г. соединения нового элемента – бериллия, дал ему название «глюциний» («сладкий») из-за сладковатого вкуса его солей. Немецкий химик **Мартин Генрих Клáпрот** (1743–1817), хорошо знавший вкус многих солей, выступил против данного названия, заметив, что такой вкус имеют и соли некоторых других металлов, например иттрия.



Товий Егорович Ловиц
(1757–1804)



Карл Карлович Клаус
(1796–1864)

Российский ученый **Товий Егорович Ловиц** (1757–1804), выделив «стронциановую землю» (оксид стронция) и попробовав ее на вкус, отметил, что «...маленькое зернышко прокаленной стронциановой земли величиной с булавочную головку причиняет при прикосновении к языку сильную, продолжающуюся несколько дней жгучую боль». В 1793 г., получив кристаллы ледяной уксусной кислоты, Ловиц писал: «...Вкус очень кислый. Одна капля этого уксуса на языке вызывает боль, ощутимую в течение двадцати часов...». Неудивительно, что при таком подходе к анализу неизвестных веществ ожоги ротовой полости, отравления и другие травмы постоянно сопровождали работу химиков, делая ее очень опасной.

Кстати, уксусная кислота еще не раз доставляла неприятности Ловицу. Так однажды, нечаянно пролив концентрированную кислоту на стол, он решил собрать ее с помощью фильтровальной бумаги, которую затем выжимал голыми руками в стакан. От такой работы пальцы на руках сначала потеряли чувствительность и распухли, а затем кожа на них стала лопаться и «слазить» целыми кусками. Надо заметить, что рукам Ловица доставалось больше всего. При исследовании охлаждающих смесей ученый также не предпринимал никаких мер предосторожности. В результате все пальцы на руках были поражены нарывами и «сильнейшей ногтеедой», т. к. в состав некоторых смесей входила щелочь – едкий натр NaOH. После этих опытов Ловиц в течение полугода не мог проводить эксперименты. В другой раз, открывая шкаф с минералами, химик поранился выпавшим из дверцы стеклом, которое перерезало сосуды и сухожилия левой руки. В результате этого рука «высохла» и совершенно перестала действовать. И хотя замечательный механик-изобретатель П. Д. Кесарев изготовил Ловицу протез, о прежних тонких экспериментах уже не могло быть и речи.

Не раз Ловиц получал отравления и от вдыхания паров различных вредных веществ. Так, в 1790 г. в одном из экспериментов он вдохнул по неосторожности много хлора, внезапно потерял сознание и упал. Придя в себя через некоторое время, он с трудом дышал и на протяжении 8 дней испытывал мучительную боль в легких и в горле.

Много работал Ловиц и с ртутью. Используя охлаждающую смесь льда с едкой щелочью, он намораживал на деревянной палке по нескольку фунтов ртути, придавая ей форму молотка, а затем с его помощью забивал гвозди в толстую доску. Этот эффектный, но небезопасный опыт Ловиц многократно проделывал на заседаниях Академии наук, а также демонстрировал перед царскими детьми – будущим императором Александром I и его братом Константином. Неудивительно, что при таком отношении к собственной безопасности и интенсивном воздействии вредных веществ на организм Ловиц не дожил и до 50 лет, скончавшись в возрасте 47 лет от мозгового кровоизлияния, приведшего к полному параличу.

Не очень-то заботился о своем здоровье и первооткрыватель рутения **Карл Карлович Клаус** (1796–1864). Его сослуживцы вспоминали, что часто, приходя утром в лабораторию, Клаус пробовал на вкус растворы веществ, с которыми ему предстояло работать. Так, например, растворяя платиновые руды в «царской водке», он определял крепость непрореагировавших кислот, опуская палец прямо в реакционную смесь, а потом дотрагивался им до языка... Получив впервые «осмиевую кислоту» (оксид осмия (VIII) OsO_4), Клаус нашел, что «...вкус у этого соединения острый, перцеподобный». Вспоминая о работе с соединениями осмия, Карл Карлович писал: «...Осмиевая кислота принадлежит к самым вредным веществам... Я много терпел от нее...». В частности, ученый вынужден был на две недели прекратить эксперименты после того, как в апреле 1845 г. отравился парами OsO_4 . Слова Клауса о токсичности осмиевых соединений подтверждал и его помощник Э. Якоби, упоминая в своих трудах о поражении глаз парами OsO_4 , о черных пятнах и гнойных пузырьках на коже. Будущим исследователям тетраоксида осмия Клаус рекомендовал устраивать печь с хорошей тягой, а ко рту привязывать мокрую губку.

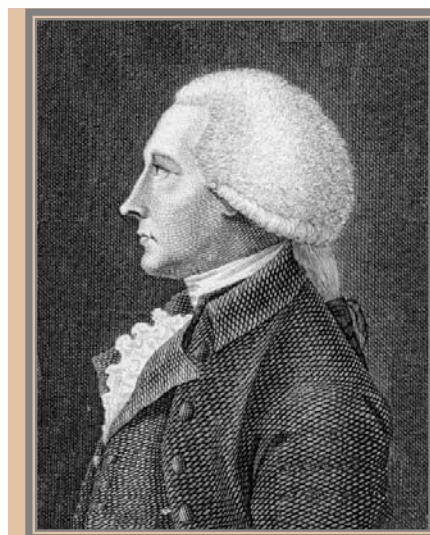
На здоровье Клауса свой негативный след



OsO_4 chm.bris.ac.uk

оставили и соединения открытого им же рутения. Когда химик попытался определить вкус одного из аммиачных комплексов этого элемента, он получил сильнейший ожог. Полость рта покрылась пузырями и сильно болела в течение трех недель. Однако все эти неприятности ни в коей мере не останавливали смелого экспериментатора. Он лишь огорчился из-за вынужденных перерывов в работе, а после выздоровления вновь с упоением предавался своим небезопасным исследованиям.

Уильям Круйкшенк (1745–1810), химик и хирург Королевской артиллерийской школы в Вуличе, один из выдающихся английских ученых начала XIX века, известен как первый последователь химической системы А. Лавуазье в Англии. Между 1788 г. и 1794 г. Круйкшенк был ассистентом Адеира Крофорда. Судя по опубликованным работам ученого, его научная карьера продолжалась не более шести лет, с 1797 по 1802 г. Круйкшенк занимался исследованием электролиза водных растворов и первым установил, что вода при воздействии электрического тока распадается на водород и кислород. Он впервые выделил нитрат мочевины и внес значительный вклад в фотохимию и химию газов. В Европе считали, что вслед за Лавуазье он нанес еще один удар по теории флогистона, объяснив истинную природу «тяжелого горючего воздуха» (оксида углерода (II)).



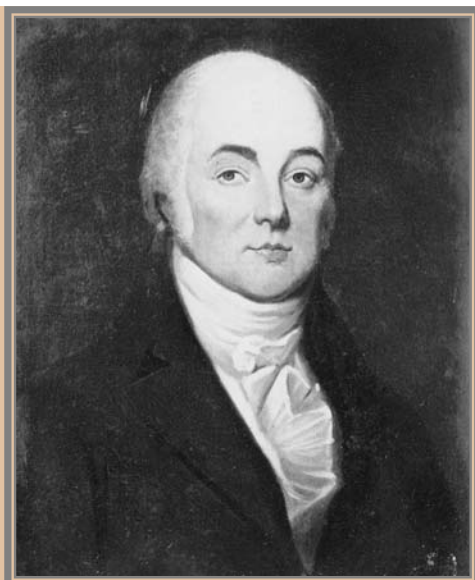
Уильям Круйкшенк
(1745–1810)

В 1802 году Круйкшенк опубликовал свою последнюю статью, посвященную «тяжелому горючему воздуху» и веществам, которые можно получить из него. Облучая солнечным светом смесь CO и Cl₂, ученый впервые получил оксохлорид углерода COCl₂ и назвал его «фосген» (от греческих *phos* – свет и *genes* – рожденный, т. е. «рожденный на свету»). Сегодня хорошо известно, что вещества, с которыми работал Круйкшенк, очень опасны. При вдыхании угарного газа он соединяется с гемоглобином крови, который теряет способность связывать кислород. В результате развивается *аноксемия* – кислородное голодание организма. Оно приводит к потере сознания и может иметь смертельный исход. Хлор и, в особенности, фосген способны вызвать отек легких. В то время как «угоревшего» человека можно еще спасти, вынеся на свежий воздух, получившего отек легочной ткани в большинстве случаев ожидает мучительная смерть от удушья. Особенно коварен фосген: первые симптомы поражения могут обнаружиться лишь спустя 10–12 часов после его вдыхания, когда

спасительное время уже упущено. Бывает и еще хуже: после появления тяжелых признаков отравления, самочувствие людей, пораженных фосгеном, временно улучшается. Наступает «период мнимого благополучия», который может продолжаться многие часы. Затем происходит резкое ухудшение состояния – на этот раз уже необратимое. Кроме того, при небольших дозах фосген способен постепенно вызывать умственные расстройства.

Круйкшенк, не зная о ядовитости угарного газа и фосгена, работал в лаборатории с примитивной вентиляцией. В результате постоянного вдыхания этих газов он почувствовал недомогание и вскоре тяжело заболел. В протоколах Артиллерийского Управления британской армии за март 1803 г. сообщалось, что на время болезни Круйкшенка его должность было приказано занять другому человеку. Через год, в 1804 году, Управление сообщило, что надежды на выздоровление почти не остается и что Круйкшенк в связи с этим вынужден уйти в отставку. Он почти полностью потерял рассудок и через несколько лет скончался в доме для умалишенных.

Хотя подробности его болезни неизвестны, нет сомнений, что она была результатом токсического воздействия веществ, с которыми работал ученый.



Джеймс Вудхауз
(1770–1809)

Современник Круйкшенка, американский химик **Джеймс Вудхауз** (1770–1809) изучал воздействие на организм человека различных газов, в том числе оксида азота (I) и оксида углерода (II). Первый из них – знаменитый «веселящий газ» впервые получили в 1793 г. при нагревании нитрата аммония голландские химики Иоганн Рудольф Дейман (1743–1808) и Паецс ван Троствейк (1752–1837). Состав этого газа был установлен в 1800 г. Г. Дэви, который обнаружил его своеобразное действие на людей и назвал «веселящим газом». Вудхауз не мог отказать себе в удовольствии повторить опыты Дэви, проводя эксперименты на себе и своих знакомых и

постепенно увеличивая дозу вдыхаемого газа. Он писал: «...Зимой 1806 года, приготовив особо чистого веселящего газа, я дал вдохнуть 2 quarty его (около 1,9 л) мистеру Генри Лароубу, 14 лет от роду. Уже через минуту газ подействовал очень сильно. Генри начал быстрым шагом ходить взад-вперед по лаборатории, смешно поднимая ноги... Мистер Томас Льюис (он получил более высокую дозу) был сильно

разъярен. Он схватил меня за воротник, потащил за галстук, порвал сюртук, бегал по комнате, раздавая тумаки каждому, кто был на его пути... Мистер Тайлер потерял сознание, и только спустя 4 минуты его удалось привести в чувство...».

Много экспериментов Вудхауз проводил и с «тяжелым горючим воздухом» – оксидом углерода (II). Он получал этот газ пропусканием водяных паров над раскаленным углем или сильным нагреванием смеси угля с железной окалиной. Не зная о высокой токсичности этого коварного яда без цвета и запаха, ученый не предпринимал никаких мер предосторожности и постоянно рисковал жизнью. Вот как описывал работу Вудхауза один из посетителей его лаборатории: «...В течение всего лета, одного из самых жарких на моей памяти, Вудхауз буквально дневал и ночевал в лаборатории. Он проводил эксперименты с такой одержимостью, что чуть не лишился рассудка. В его лаборатории постоянно пылали раскаленные угли, печи разогревались до красного каления; время от времени раскаленные угли поливали струей кипящей воды. Редко в течение дня температура в помещении была ниже 43–45 °С, а временами она поднималась еще выше. Почти каждый день я посещал профессора, работающего в этой жаровне. Он был полураздет, пот струями стекал с его лица...». Понятно, что в таких условиях мог работать лишь физически очень крепкий человек. Тем не менее, Вудхауз внезапно скончался в возрасте 39 лет во время одного из экспериментов. Его нашли на полу лаборатории мертвым с багровой окраской кожи лица и кровавой пеной во рту – симптомами отравления большой дозой угарного газа.

Вудхауз, вероятно, был первым химиком, который понял, что «горючий воздух», выделяющийся при растворении металлов в кислотах (водород) и «тяжелый горючий воздух», образующийся при восстановлении железной окислы углем (угарный газ), – два разных вещества. В то время оба этих газа считались флогистонами – горючим началом веществ.

Всего несколько месяцев прожил после своего 50-летия английский химик **Гемфри Дэви** (1778–1829). Он обожал острые ощущения, был самонадеян и беспечен и при выполнении опытов не предпринимал простейших мер предосторожности.

Руководствуясь девизом «Живи рискованно», он проводил множество не просто опасных, но порой и вовсе безрассудных экспериментов. В 24-летнем возрасте, работая в Пневматическом Институте в Бристоле, Дэви изучал действие различных газов на собственный организм и не раз был буквально «на волоске» от гибели. Так, например, в апреле 1799 г. он систематически вдыхал веселящий газ по несколько раз в неделю и следил за его влиянием на свое здоровье. С исключительной смелостью,



Гемфри Дэви
(1778–1829)

не боясь возможных роковых последствий, он вдыхал все большие и большие дозы газа. Однажды во время эксперимента Гемфри потерял сознание. Незнакомые картины и образы проплывали перед ним. Это было состояние восторженного вдохновения.

«Мои эмоции, – пишет он, – были возвышены энтузиазмом, в течение одной минуты я прогуливался по комнате совершенно безразличный ко всему, что мне говорили. Придя в себя, я почувствовал желание поскорее поведать всем мое открытие, сделанное во время опыта. Я сделал усилие, чтобы собрать мысли, но они были слабы и неточны...».

Гемфри испытал на себе действие водорода.

Вдыхание этого газа в первый момент не произвело заметного эффекта, но через полминуты Дэви стало трудно дышать. Доктор Беддо дал распоряжение прекратить доступ газа, но Дэви условным знаком потребовал продолжения опыта. Действие газа усиливалось. Щеки Дэви стали пурпурными, пульс стал слабеть. Еще немного, и опыт мог бы закончиться катастрофой. Беддо оборвал опыт сам.

Вдыхание азота, смешанного с небольшим количеством углекислоты, вызвало примерно те же симптомы.

Особенно опасными были опыты с метаном. Первые глотки этого газа сделали пульс почти неощутимым, мускулы казались парализованными. Второе вдыхание лишило Дэви способности ощущать внешний мир. Третья порция газа привела его в бессознательное состояние, рука не смогла подняться, чтобы прекратить доступ газа. Жизнь или смерть – дело решали здесь доли секунды. Ассистенту посчастливилось вовремя прекратить опыт. Гемфри постепенно приходил в себя и, как будто выйдя из задумчивости, прошептал ослабевшим голосом: «Я не думаю умирать...».

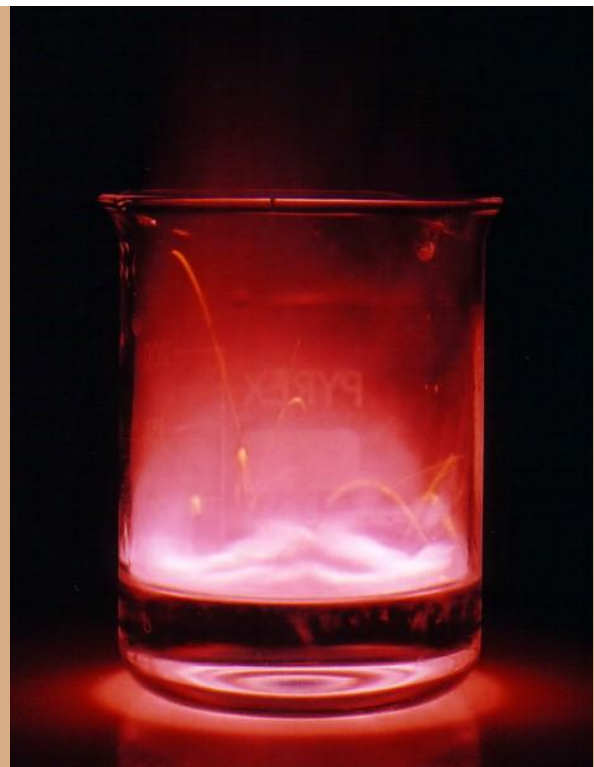
Пытаясь выделить свободный фтор, Дэви очень сильно отравился парами фтороводорода, в результате чего ему пришлось долгое время провести в постели. Он прекратил попытки получения фтора,



Водород
svarkomplekt.com

ограничившись тем, что одним из первых определил его атомную массу и доказал сходство фтора с хлором.

Однако эти неприятности ничему не научили Дэви: в дальнейшем он не предпринимал никаких предосторожностей при работе с опасными веществами. Как писал его брат Джон, автор «Мемуаров о жизни сэра Г. Дэви», «...храбрость Гемфри при проведении экспериментов была поистине замечательной. Работая в лаборатории, он полностью забывал об опасности, которой подвергался ежедневно». Дэви был увлечен химическими экспериментами и мало обращал внимания на постепенно ухудшающееся здоровье. Ему и в голову не приходило, что ядовитые вещества, регулярно поступавшие в его организм, пагубно влияют на сердце, печень, почки. Он продолжал вести себя по-прежнему беспечно.



Реакция калия с водой websiteshots.com

В 1807 году путем электролиза расплавленного гидроксида калия в закрытом тигле Дэви впервые получил металлический калий. Не зная еще коварных свойств этого металла, экспериментатор погрузил тигель в воду для скорейшего его охлаждения. Вода попала в тигель и ее реакция с щелочным металлом привела к сильнейшему взрыву. Осколки тигля с остатками расплавленного калия и щелочью попали в лицо и оставили глубокие шрамы, а также сильно повредили правый глаз ученого.

Осенью того же года, когда слава Дэви как химика была в зените, он заболел какой-то непонятной болезнью, которая чуть не оказалась для него смертельной. В январе 1808 г. доктор Дибдин в одной из своих лекций в Королевском институте говорил: «...Управление нашего института поручило мне сообщить вам весть, которую ни один ум, не чуждый лучшим чувствам человеческой природы, не может слышать без смешанного чувства радости и печали. Мистер Дэви, могучие и частые речи которого, подкрепленные замечательными экспериментами, вам известны, последние пять недель находился между жизнью и смертью. Влияние последних экспериментов, иллюстрирующих его замечательное открытие, сильная слабость, вызванная работой, привели его к горячке, настолько

сильной, что она грозила смертью. Про него можно сказать языком нашего бессмертного поэта Мильтона, что «смерть своим копьем потрясла, но не ударила».

Постепенно оправившись от болезни, Дэви возобновил опыты, но работать в прежнем темпе уже не мог. А несчастные случаи в лаборатории продолжались, поскольку увлеченный экспериментами химик ни на йоту не стал осторожнее. Особенно опасными были два эксперимента, каждый из которых надолго выводил Дэви из строя.

Первый опыт был связан с получением нитрида хлора Cl_3N – ярко-желтой маслянистой жидкости, кипящей при $71\text{ }^\circ\text{C}$. Из современных учебников известно, что «...это вещество чрезвычайно бурно взрывается при слабом нагревании или при соприкосновении с веществами, способными хлорироваться, например со скипидаром». Опыты Дэви можно было бы как-то оправдать, если бы он ничего не знал о свойствах этого соединения. Но незадолго до рокового эксперимента он получил письмо от известного физика Доминика Франсуа Араго, который сообщил, что его сводный брат, французский химик Пьер Луи Дюлонг дорого заплатил за открытие соединения азота с хлором, потеряв при его внезапном взрыве глаз и три пальца. Дэви, проигнорировав предупреждение об опасности и не предприняв никаких мер предосторожности, повторил опыт. Ранение глаза, полученное в результате взрыва, было чрезвычайно серьезным. В ноябре 1812 г. Гемфри писал брату: «Я нашел способ получения соединения азота и хлора. Он опасен, если полученная капелька вещества будет по размерам больше булавочной головки. У меня получилось чуть больше, и я сильно пострадал. Сейчас мое зрение очень слабо». В следующем письме, спустя два месяца, Дэви сообщает брату: «...Глаз мой снова находится в таком воспаленном состоянии, что пришлось прибегнуть к проколу слизистой и роговой оболочки».

Несмотря на это, Дэви продолжал экспериментировать и в 1815 г. сконструировал безопасную лампу для рудников. Это изобретение спасло жизни тысячам шахтеров, которые часто погибали от взрыва метана.

Состояние здоровья Дэви быстро ухудшалось. В 1826 г. его поразил первый апоплексический удар (кровоизлияние в мозг и частичный паралич тела). Несколько раз он ездил лечиться в Италию, потом в Швейцарию, но эти поездки мало что изменили. В 1829 г. Дэви поразил второй удар, от которого он и умер 29 мая 1829 г. в Женеве.

Не дожив пару месяцев до своего сорокалетия, в июле 1815 г трагически погиб немецкий химик, член Мюнхенской Академии наук **Адольф Фердинанд Гелен**,



Реакция со взрывом angelo.edu



Горение термита

chemistry.about.com и jchemed.chem.wisc.edu
chem.umd.edu



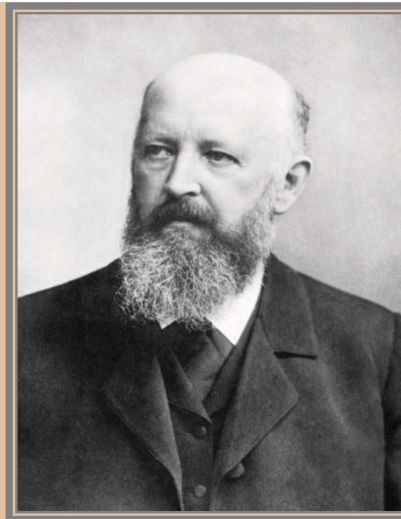
Последствия пожара в лаборатории

фото s324





Адольф Фердинанд Гелен
(1775–1815)



Адольф Иоганн Байер
(1835–1917)

занимавшийся изучением свойств арсина AsH_3 . Не зная о высокой ядовитости этого газа, Гелен вдохнул его и быстро потерял сознание. Отравление оказалось смертельным, и через несколько часов ученый умер в страшных муках.

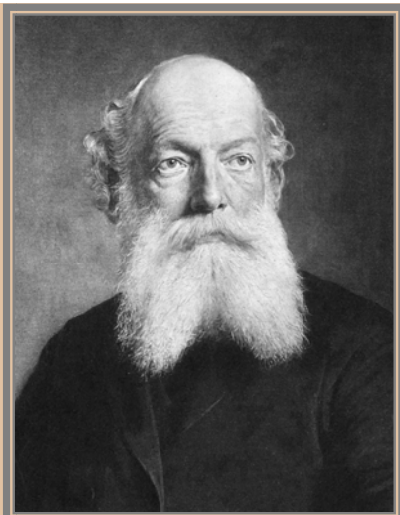
Трагически могла закончиться в юности жизнь будущего Нобелевского лауреата немецкого химика-органика **Адольфа Иоганна Байера** (1835–1917). Он первым синтезировал ядовитый и очень опасный метилдихлорарсин CH_3AsCl_2 . Ничего не зная о коварных свойствах этого вещества и вдохнув его пары, химик потерял сознание и упал. Его спас **Фридрих Август Кекулé** (1829–1896), вытащив пострадавшего на свежий воздух. Байер, получивший тяжелое отравление, отек легких, ожоги кожи лица и рук, несколько недель был вынужден провести в больнице.

В 1885 г. серьезное отравление получил известный русский химик **Николай Дмитриевич Зелинский** (1861–1953). Работая в лаборатории Мейера в Геттингене, он впервые синтезировал 2,2'-дихлордиэтилсульфид $(\text{Cl}-\text{C}_2\text{H}_4)_2\text{S}^2$. От воздействия этого вещества на руках, лице и теле химика кожа воспалилась и покраснела, на ней образовались множественные волдыри. Несколько месяцев Н. Д. Зелинский провел в больнице.

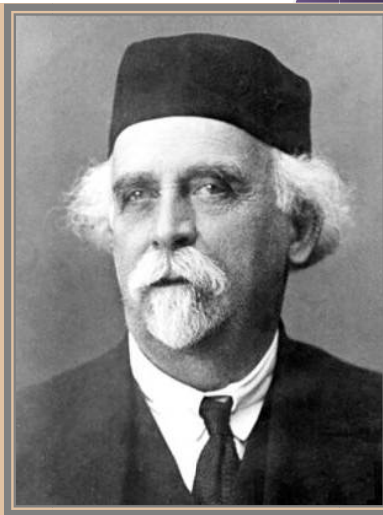
Нередкими в истории химии были случаи, в которых отравления, травмы или даже смерть наступали не как следствие длительной работы с ядовитыми веществами, а как результат одного неудачного опыта, сопровождавшегося, как правило, взрывом. Ниже приведен далеко не полный перечень подобных происшествий.

Петербургский академик **Иоганн Готтлиб Лéман** (1719–1767), занявший после

² Это соединение в годы Первой Мировой войны использовалось в качестве боевого отравляющего вещества под названием иприт. В армиях некоторых стран иприт до сих пор состоит на вооружении.



Фридрих Август Кекулé
(1829–1896)



Николай Дмитриевич Зелинский
(1861–1953)

смерти Ломоносова его должность, умер в результате отравления мышьяком, попавшим ему в легкие и пищевод при взрыве реторты в лаборатории.

Французский химик, физик и воздухоплаватель **Жан Франсуа Пилатр де Розье** (1756–1785) однажды заинтересовался вопросом: что будет, если вдохнуть водород? Не ощутив после первого вдоха никакого эффекта, ученый решил выяснить, проникает ли водород в легкие. Для этого он еще раз вдохнул газ, а затем выдохнул его на пламя свечи. Раздался оглушительный взрыв, от которого контуженный экспериментатор был отброшен взрывной волной на 3 метра. Впоследствии он вспоминал о случившемся: «...Взрыв был ужасен... Я думал, что у меня вылетят все зубы вместе с корнями...».



Иоганн Готлиб Лëман
(1719–1767)



F. PILATRE DE ROZIER.
Жан Франсуа Пилатр де Розье
(1756–1785)



Жозеф Луи Гей-Люссак
(1778–1850)



Луи Жак Тенар
(1777–1857)

В 1808 г. **Жозеф Луи Гей-Люссак** (1778–1850) и **Луи Жак Тенар** (1777–1857) предприняли попытку получить калий прокаливанием смеси гидроксида калия и порошка железа: $6\text{KOH} + 4\text{Fe} \xrightarrow{600\text{ }^\circ\text{C}} 6\text{K}\uparrow + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$. В ходе опыта неожиданно произошел сильный взрыв, от которого оба экспериментатора чуть не лишились жизни и получили множественные ранения. Особенно сильно пострадал Гей-Люссак, временно лишившийся зрения. Оправляясь от полученных ран, он провел в постели почти полтора месяца.

Тенар еще один раз чуть не погиб в химической лаборатории. В 1825 г. на одной из лекций он по ошибке выпил жидкость из стакана, в котором находился раствор сильного яда – сулемы (хлорида ртути HgCl_2). Поняв это, химик спокойно поставил стакан на место и хладнокровно объявил: «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, ведь сырой яичный белок – прекрасный антидот при отравлении солями ртути.

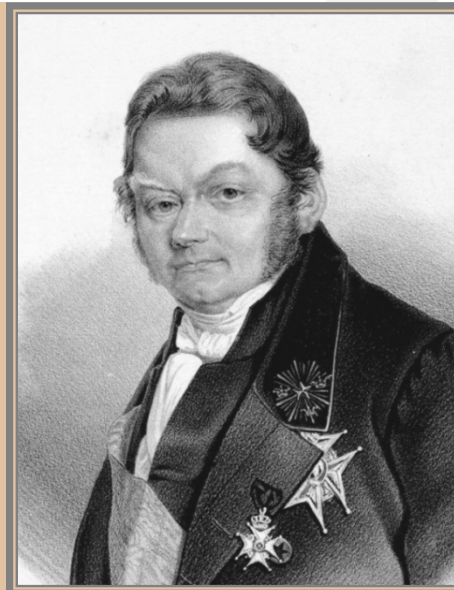
Жертвой несчастного случая стал французский



Взрыв водорода web.centre.edu



Пьер Луи Дюлонг
(1785–1838)



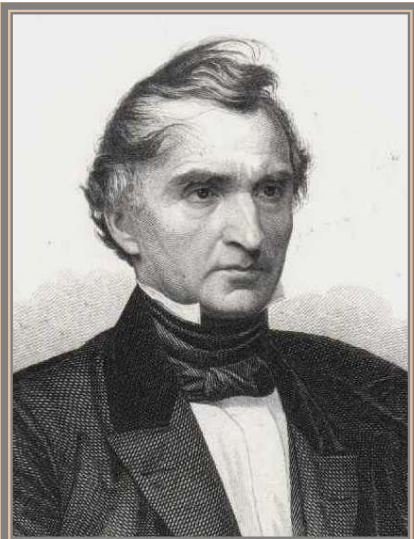
Йёнс Якоб Берцелиус
(1779–1848)

химик и физик **Пьер Луи Дюлонг** (1785–1838). В 1811 г. при изучении «хлористого азота» (нитрида хлора Cl_3N) у него в руках произошел страшный взрыв, которым сильно контузило ученого. Несмотря на это, Дюлонг решил продолжать исследование вещества. В октябре 1812 г. новый взрыв лишил его глаза и изуродовал руку. Пострадал и второй глаз Дюлонга. Ученому было в ту пору всего 27 лет.

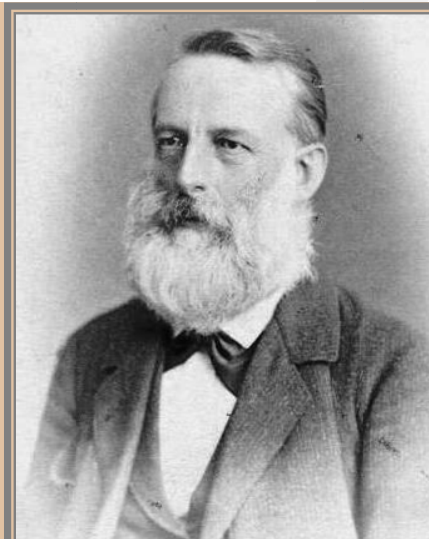
Весной 1818 г. великий шведский химик **Йёнс Якоб Берцелиус** (1779–1848), исследуя полученный им селенид водорода H_2Se , серьезно отравился и вынужден был на неделю оставить работу в лаборатории.

Много раз подвергал свою жизнь опасности немецкий химик **Юстус Либих** (1803–1873). Взрывы сопровождали его на протяжении всей жизни. Первый взрыв случился на уроке греческого языка в гимназии, из которой Юстус сразу же был выгнан. Став в 1818 г. учеником аптекаря, он продолжал заниматься химическими опытами. В одном из них 15-летний юноша получил «гремучую ртуть» (фульминат ртути $\bar{\text{C}} \equiv \overset{+}{\text{N}} - \text{O} - \text{Hg} - \text{O} - \overset{+}{\text{N}} \equiv \bar{\text{C}}$). Опыт закончился сильнейшим взрывом. Его ударная волна выбила окна мансарды, в которой жил Юстус. Он был сильно контужен и сразу же изгнан из аптеки.

Либих не избегал опасных опытов и в более старшем возрасте, в зените своей славы. В одном из его экспериментов с «гремучим серебром» (фульминатом серебра $\text{Ag} - \text{O} - \overset{+}{\text{N}} \equiv \bar{\text{C}}$) произошел сильнейший взрыв. Либих писал: «...Недавно я захотел разложить гремучее серебро сернистым аммонием. Как только первая капля упала в



Юстус Либих
(1803–1873)



Лотар Юлиус Мейер
(1830–1895)

чашку, вся масса взорвалась перед самым моим носом. Меня опрокинуло на спину, и в течение двух недель я был глухой и чуть не ослеп...».

Коллеги и ученики Либиха вспоминали, что он мало заботился о сохранении здоровья окружающих его людей – коллег и учеников. Особенно показателен в этом плане следующий пример. Получив безводную муравьиную кислоту, Либих обнаружил, что она оставляет ожоги на коже. Чтобы наглядно продемонстрировать свое открытие, Либих стал ходить по лаборатории и прижигать руки студентам. У самого Либиха от брызг кислоты на щеке вскочил большой пузырь, но он не обращал на это никакого внимания. Коллега Либиха, известный немецкий физиолог и биохимик К. Фогт (1817–1895), получил самую большую порцию кислоты, которую Либих без тени смущения нанес ему на руку. Следствием этого необдуманного эксперимента стал белый шрам, который остался у Фогта на всю жизнь.

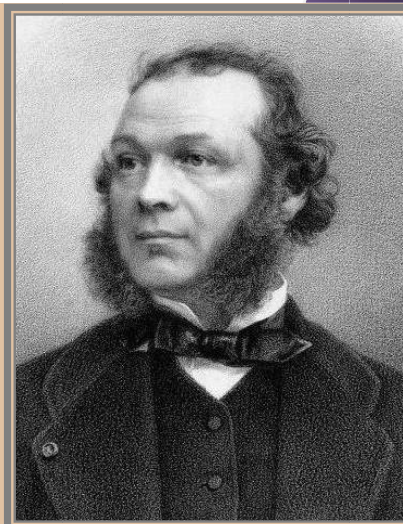
На одной из лекций Либих демонстрировал перед студентами горение паров сероуглерода в оксиде азота (II). Неожиданно произошел сильнейший взрыв, осколки реакционного сосуда разлетелись во все стороны. Либиху снова повезло: самый крупный осколок попал в табакерку, лежавшую в кармане ученого.

Серьезную травму получил в 1884 г. **Лотар Юлиус Мейер** (1830–1895). Он любил демонстрировать на лекциях взрыв ацетиленовоздушной смеси. Во время одной из таких демонстраций неожиданно произошел сильнейший взрыв, от которого экспериментатор был контужен и получил тяжелые ранения.

В руках немецкого химика **Роберта Вильгельма Бунзена** (1811–1899) взорвалась запаянная стеклянная ампула с соединением мышьяка. Ученый остался без правого глаза и сильно отравился.



Роберт Вильгельм Бунзен
(1811–1899)

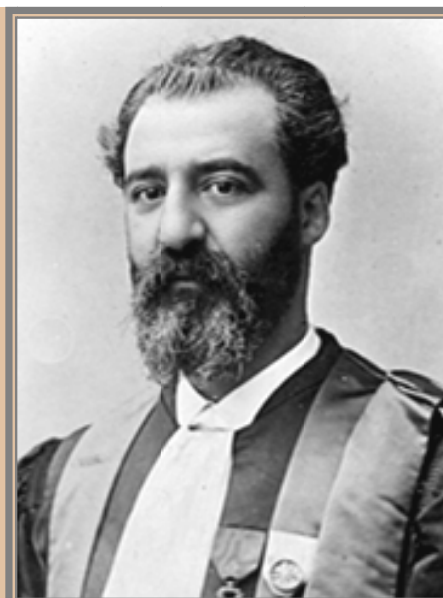


Шарль Адольф Вюрц
(1817–1884)

Руки Бунзена от работ с химическими веществами настолько огрубели и покрылись шрамами, что в обществе он предпочитал прятать их под стол. Но в лаборатории он демонстрировал их «неуязвимость», внося указательный палец в пламя газовой «горелки Бунзена» и держа его там несколько секунд, пока не распространился запах паленого рога; при этом он спокойно произносил: «Смотрите, господа, в этом месте температура пламени выше тысячи градусов».

У французского химика **Шарля-Адольфа Вюрца** (1817–1884), президента Парижской академии наук, при нагревании смеси трихлорида фосфора PCl_3 и натрия Na в открытой пробирке произошел сильный взрыв. Осколки поранили ему лицо и руки, попали в глаза. Удалить их сразу из глаз не удалось. Постепенно, однако, они стали выходить сами. Лишь через несколько лет хирурги восстановили Вюрцу нормальное зрение.

В 1886 г. французский химик **Фердинанд Фредерик Анри Муассан** (1852–1907) сумел после долгих попыток получить простое вещество фтор. Решение этой сложнейшей и опаснейшей задачи не прошло для ученого бесследно: во время одного из многочисленных экспериментов произошел сильный взрыв. Когда Муассан докладывал в Парижской академии наук о своем открытии, один его глаз был закрыт черной повязкой.



Фердинанд Фредерик Анри
Муассан (1852–1907)

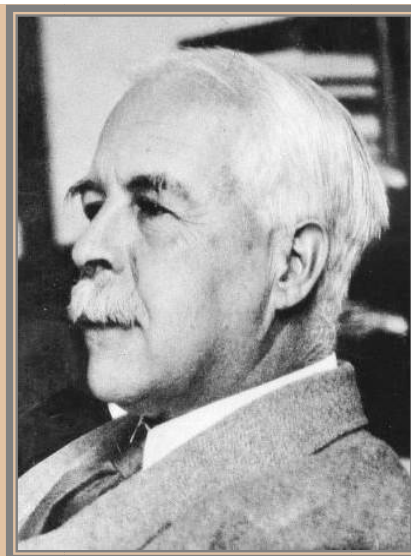
Муассану удалось совершить то, что другим ученым оказалось не под силу. Многие его предшественники – англичане Г. Дэви и Г. Гор, французы Ж. Л. Гей-Люссак, Л. Тенар и Э. Фреми неоднократно пытались получить фтор и серьезно подорвали свое здоровье. Поплатился жизнью бельгийский химик П. Луйэ, мученическую смерть принял французский ученый Д. Никле. Трагически закончились попытки получить фтор из фторидов серебра и свинца, предпринятые членами Ирландской академии братьями Кнокс: Томас погиб, а Георг стал инвалидом. Всего же в результате изучения фтора и фтороводорода отравились и умерли 19 химиков.

28 ноября 1891 г. на Главном артиллерийском полигоне под Петербургом при взрыве экспериментальной бомбы, снаряженной пикриновой кислотой (2,4,6-тринитрофенолом), погиб действительный член Русского физико-химического общества, частный преподаватель химии в Пажеском корпусе и Павловском военном училище штабс-капитан гвардейской артиллерии **Семен Васильевич Панпушко** (1856–1891). Он был автором первого в России «Сборника задач по химии с объяснением их решения» и фундаментального труда «Анализ пороха».

Трагичной оказалась судьба одной из первых русских женщин-химиков **Веры Евстафьевны Богдановской** (1867–1896). 25 апреля 1896 г. она попыталась синтезировать фосфорный аналог синильной кислоты $\text{H}-\text{C}\equiv\text{P}^3$ нагреванием в запаянных стеклянных трубках смеси белого фосфора с жидкой синильной кислотой. Среди продуктов неизученных реакций был газ фосфин – PH_3 – очень сильный



Вера Евстафьевна Богдановская
(1867 – 1896)



Гилберт Ньютон Льюис
(1875–1946)

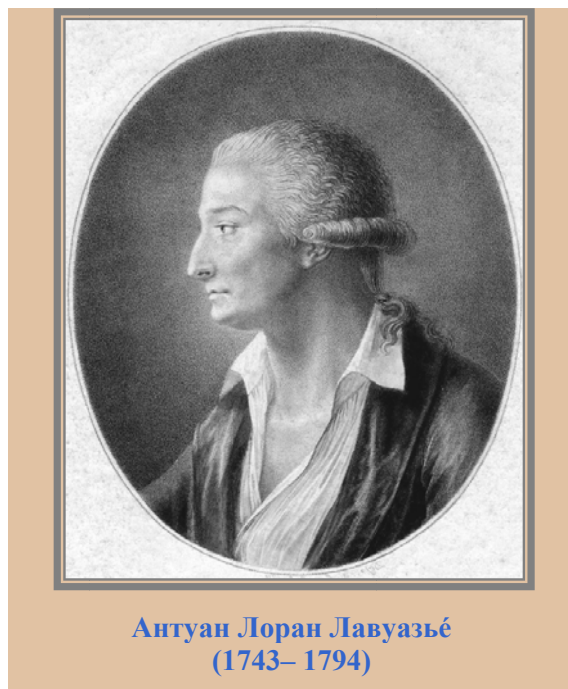
³ Это вещество удалось получить лишь в 1961 году американскому химику Т. Г. Гайеру. Оно представляет собой бесцветный, очень реакционноспособный газ, устойчивый лишь при температурах ниже $-124\text{ }^\circ\text{C}$.

кровяной яд. Одна из трубок не выдержала давления и взорвалась. Осколки стекла, разлетевшиеся по комнате, сильно ранили Богдановскую, которая, кроме того, в момент взрыва вдохнула смертельную дозу синильной кислоты, фосфина и паров белого фосфора. Потеряв сознание, она упала и стала быстро задыхаться. Прибывший врач уже ничем не мог помочь, трагедия была неминуема. Вера Евстафьевна скончалась в муках в течение 4 часов.

С синильной кислотой работал в последний день своей жизни 70-летний **Гилберт Ньютон Льюис** (1875–1946), знаменитый американский химик, один из создателей теории химической связи. Описание гибели Льюиса приводит известный американский фотохимик Майкл Каша. «...Это случилось субботним днем 23 марта 1946 года. Утро было особенно солнечное. У нас с Льюисом была очень плодотворная дискуссия. Новых идей хватило бы на год работы. У меня это были идеи о триплет-триплетном поглощении, а у Льюиса – о фотомагнетизме. За несколько дней до этого Льюис прочел в журнале статью о необычных физических свойствах жидкой безводной синильной кислоты: ее диэлектрическая проницаемость при изменении температуры (в доступном интервале) изменяется более чем в сто раз! Это была бы очень интересная среда, в которой можно было бы проверить влияние диэлектрической проницаемости на цвет красителей. Льюис запланировал провести соответствующий опыт на вакуумной установке во второй половине дня (это была суббота). Моя лаборатория была неподалеку, и каждые 20 минут я выходил посмотреть, все ли в порядке с Льюисом. Около 4 часов дня, подходя к его лаборатории, я еще издали увидел, что Льюиса нет на месте. Сделав еще несколько шагов, я почувствовал запах синильной кислоты. Потом я увидел за установкой ноги Льюиса. Я закричал, чтобы привлечь внимание, и, зажав нос левой рукой, побежал к тяге. Там лежал кирпич, который мы использовали вместо гири. Схватив кирпич, я бросил его в окно, чтобы проветрить помещение... Вскоре с помощью сотрудника я вытащил Льюиса в холл и вызвал врача. У Льюиса был сильно разбит лоб, так как он упал лицом вниз и ударился головой о край установки. Когда его привезли в больницу, он был мертв. Мы были уверены, что он смертельно отравился синильной кислотой. Однако вскрытие показало, что причиной смерти был сердечный приступ. Мы сделали вывод, что спустя какое-то время после его смерти ампула с синильной кислотой, которая была подсоединена к вакуумной установке с помощью шлифа, и которую Льюис периодически охлаждал жидким азотом, постепенно разогрелась, в ней поднялось давление и ампула взорвалась, а ее содержимое вылилось наружу».

Описанные выше примеры, хотя и сопровождались весьма серьезными последствиями, все же касались в основном лишь самих исследователей, проводивших опыты. К сожалению, известны случаи, когда во время проведения химических опытов число пострадавших было значительно больше. «Черным днем» в истории химии стало 27 мая 1920 г. Во время демонстрации опытов при высокой температуре в университете города Мюнстера (Германия) произошел сильнейший взрыв, в результате которого десять студентов погибли и свыше двадцати были ранены.

Множество трагических событий связано со взрывами на химических производствах. Одной из первых таких катастроф был взрыв на пороховом заводе в Эссоне в 1788 г. Французский химик Клод Луи Бертолле (1748–1822), впервые получивший хлорат калия $KClO_3$, предложил использовать его в производстве черного пороха вместо калийной селитры. Лабораторные испытания прошли успешно, но первая же попытка перенести производство нового пороха в заводские условия привела к катастрофе. К. Л. Бертолле и присутствовавший при испытании **Антуан Лоран Лавуазье** (1743–



1794) не сделались ее жертвами лишь по счастливой случайности. По воспоминаниям очевидца, катастрофа произошла при следующих обстоятельствах: «...В четверть девятого присутствующие нашли порох достаточно готовым и отправились завтракать. Через четверть часа все возвратились. Только г-н Бертолле задержался на некоторое время с г-ном и г-жой Лавуазье в другой части фабрики. Дочь комиссара де Шевро с г-ном Лефором прошли вперед. Другие хотели следовать за ними к месту испытаний. Не успели они сделать несколько шагов, как раздался сильный грохот, и поднялось облако дыма. Все поспешили к месту взрыва и увидели, что механизмы совершенно разрушены, а г-н Лефор и мадемуазель Шевро отброшены на тридцать футов и ужасно искалечены. У г-на Лефора одна нога была оторвана, другая вместе с рукой раздроблена. Кроме того, у него был потерян один глаз и сожжена вся кожа на голове. Он жил еще только несколько мгновений. Мадемуазель Шевро, также тяжело раненная, умерла еще прежде него...».

В 1848 г. в Ле Бурже во Франции «взлетел» на воздух первый завод по производству пироксилина (бездымного пороха) – тринитрата целлюлозы $[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$.

3 сентября 1864 г. в полдень ужасающей силы взрыв снес с лица земли фабрику по производству тринитрата глицерина $C_3H_5(ONO_2)_3$, располагавшуюся под Стокгольмом и принадлежавшую изобретателю динамита, шведскому инженеру Альфреду Нобелю. В результате взрыва погиб младший брат Альфреда Оскар, а также самый близкий друг изобретателя – химик Хетцман.

В 1887 г. в Англии, близ Манчестера, произошел сильный взрыв на красильной фабрике, использовавшей в качестве желтой краски пикриновую кислоту – 2,4,6-тринитрофенол.

В начале декабря 1917 г. на химическом заводе в Галифаксе (Канада) произошел взрыв в результате разложения аммиачной селитры. Он унес жизни 3040 человек.

21 сентября 1921 г. в г. Оппау (Германия) произошел невероятной силы взрыв на одной из фабрик корпорации «Badische Anilin- und Soda-Fabrik», более известной как «BASF». На этом предприятии производились минеральные удобрения, в том числе и нитрат аммония NH_4NO_3 . Смесь нитрата и сульфата аммония слежалась, перед загрузкой в вагоны рабочие вынуждены были измельчать ее с помощью кирок и ломов. Это было очень трудно, и кто-то предложил использовать небольшие взрывы. Один из них оказался роковым, спровоцировав мощнейший взрыв 4500 т. удобрения.



Панорама фабрики в г. Оппау после взрыва 21 сентября 1921 г.

Уцелевшие очевидцы рассказывали, что всё здание склада, оторвавшись от фундамента, взлетело на 100-метровую высоту и рассыпалось на миллионы обломков. Взрывная волна смела, словно картонные коробки, три грузовых состава, стоявших на заводских путях, а потом пронеслась по Оппау и близлежащим деревням, превращая их в дымящиеся руины. Она дошла до вокзала в Айзенхайме и сбросила с рельсов отходивший поезд, зашвырнув его вагоны на казармы французского оккупационного контингента. В результате этого чудовищного взрыва только по официальным данным погибло 561 человек и еще более полутора тысяч получили ранения. На месте катастрофы образовался кратер диаметром 160 и глубиной более 10 метров.

Такой дорогой ценой человечество узнало, что нитрат аммония обладает взрывчатыми свойствами.

13 декабря 1926 г. в Сент-Обане (Франция) на химическом предприятии случилась авария. В результате взрыва реактора и выброса в атмосферу 23 т хлора погибли 19 человек и около 150 получили отравления.

28 мая 1928 г. на заводе под Гамбургом (Германия) произошел взрыв цистерны, содержащей несколько тонн жидкого фосгена. Волна отравленного воздуха прошла вдоль реки, в результате чего серьезно пострадали около 300 человек. 12 из них умерли в течение двух суток после взрыва.

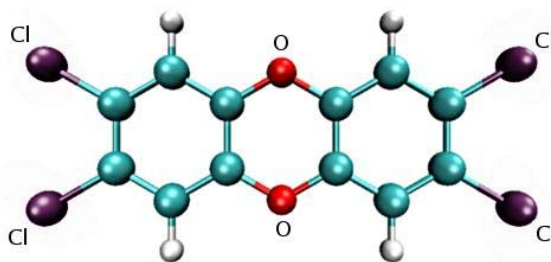
24 декабря 1939 г. произошла утечка 24 т хлора на химическом заводе в г. Зарнешти в Румынии. Это привело к гибели 62 человек.

28 июля 1948 г. на заводе компании «BASF» в г. Людвигсхафене при погрузке на железнодорожный состав была повреждена цистерна с 30,4 т диметилового эфира $(\text{CH}_3)_2\text{O}$. В результате взрыва образовавшегося газового облака погибли 207 человек и 3808 получили ранения.

13 июля 1973 г. на заводе в г. Потчефструм (ЮАР) взорвалась цистерна с 50 т жидкого аммиака, в результате чего погибли 18 человек.

1 июня 1974 г. в г. Фликсборо (Англия) на химическом предприятии фирмы «Нурго» произошла утечка циклогексана. Его возгорание привело к взрыву, унесшему жизни 28 рабочих и ранившему 89 человек.

10 июля 1976 г. в результате взрыва на химическом заводе в городке Севезо (Италия) в атмосферу попал диоксин и его многочисленные аналоги.

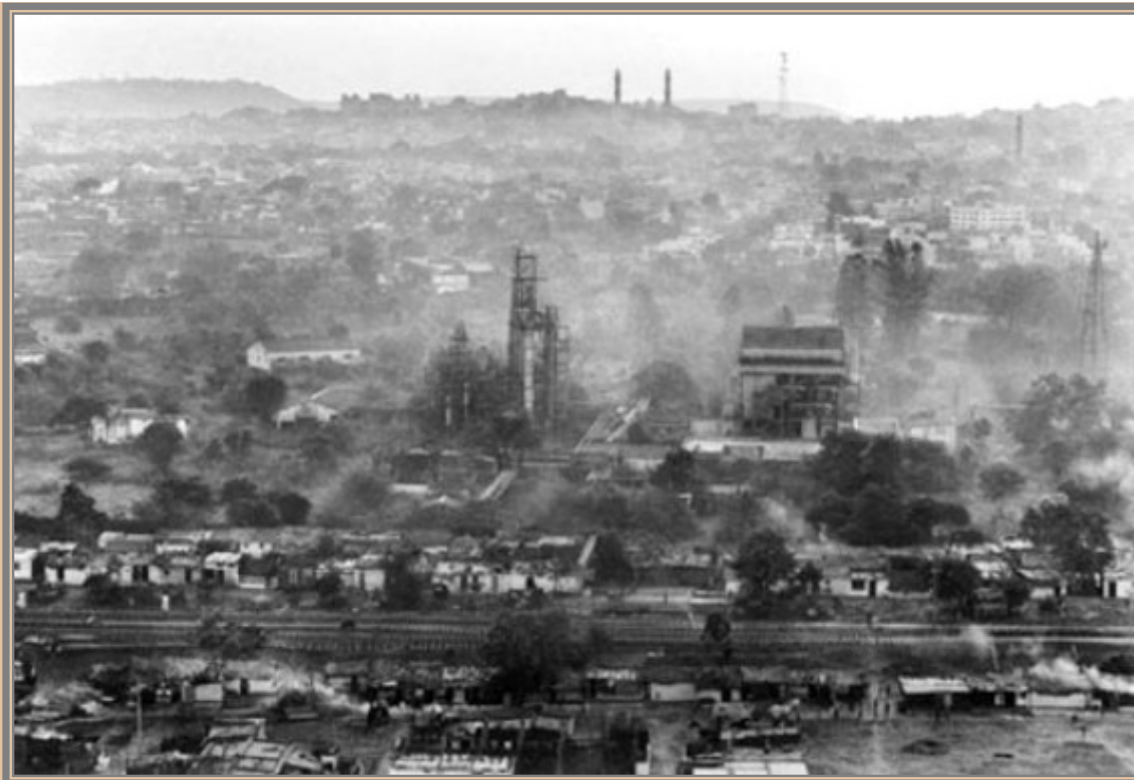


Диоксин

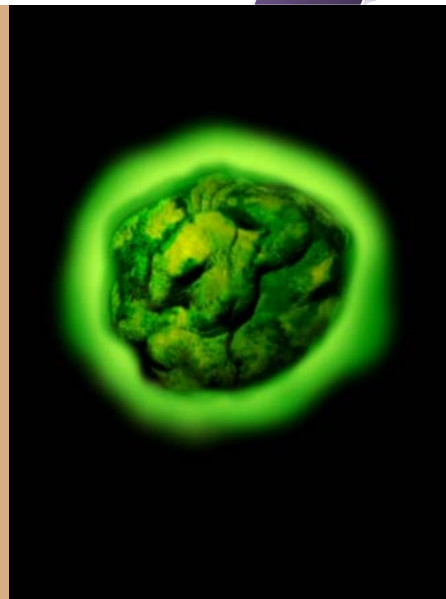
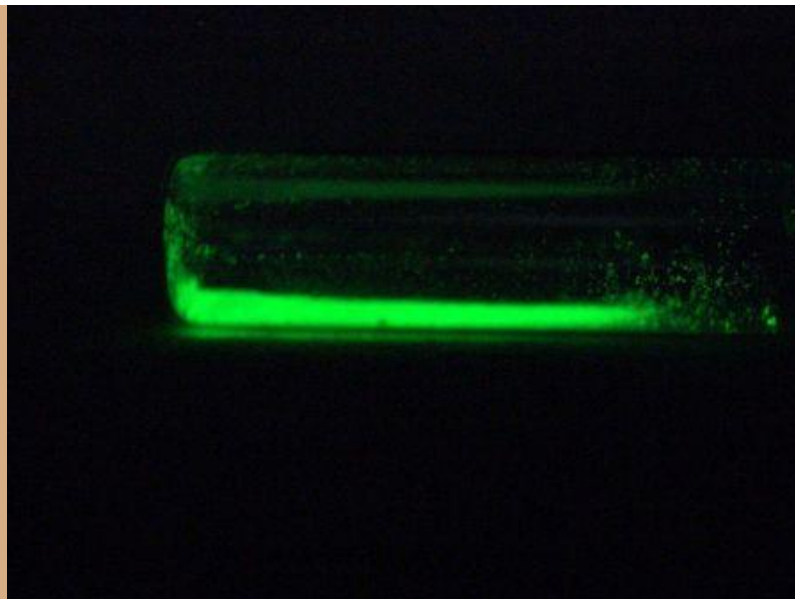
Это один из самых сильнодействующих ядов, токсичность которого намного выше, чем, например, у синильной кислоты, яда кураре или стрихнина. Сотни людей получили отравления и попали в больницы. Их кожа покрылась экземой, язвами и ожогами, их мучили рвота, желудочные колики и расстройства. Вся растительность в окрестностях Севезо, включая посевы, оказалась сожженной, как при пожаре, а сама земля стала опасной и непригодной для людей и скота на многие десятилетия.

В ночь на 3 декабря 1984 г. в индийском городе Бхопал на заводе по производству пестицидов компании «Union Carbide» из-за нарушения технологического режима произошел взрыв.

В окружающую среду попало около 40 тонн ядовитого метилизоцианата $\text{CH}_3\text{-N=C=O}$. В результате аварии 2352 человека погибли, 90 000 человек получили отравление и около 150 000 человек в панике покинули город.

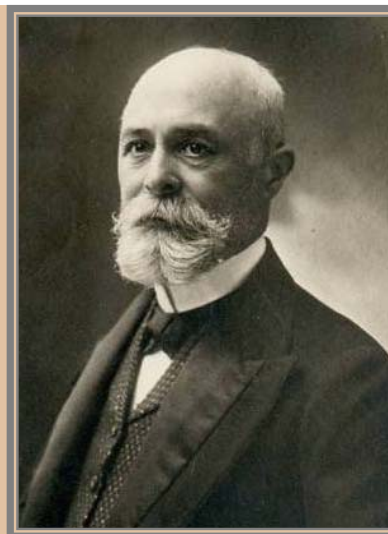


Ядовитый «туман» над г. Бхопал утром 3 декабря 1984 г.

Радий ru.wikipedia.org и reich-chemistry.wikispaces.com

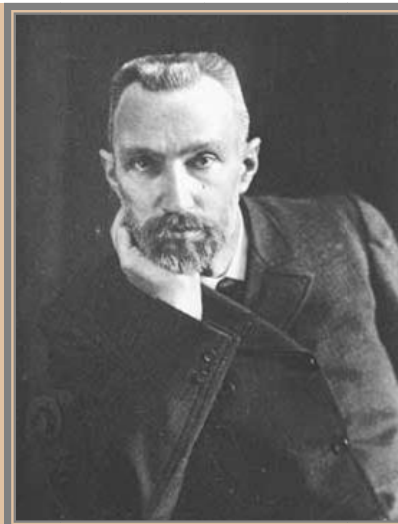
Много бед и страданий принесло ученым и изучение радиоактивности. Ее поражающий фактор – ионизирующее излучение – опасно для жизни. При больших дозах оно вызывает серьезные поражения тканей, приводящие к быстрой гибели организма, а при малых – может привести к раку или к генетическим изменениям.

Одним из первых с воздействием радиоактивного излучения на ткани живого организма столкнулся первооткрыватель явления радиоактивности французский ученый **Антуан Анри Беккерель** (1852–1908). В один из апрельских дней 1901 г., собираясь в Англию, он попросил у П. Кюри препарат радия, чтобы продемонстрировать его свойства на заседании Лондонского королевского общества. Стеклообразную ампулу с небольшим количеством бромида радия ученый положил себе в жилетный карман, где она находилась и на обратном пути. Возвратившись в Париж, Беккерель почувствовал недомогание, которое он считал простудой и вскоре о нем забыл. Но через 10 дней он обнаружил у себя на животе, как раз напротив того места, где лежала ампула, красное безболезненное пятно. Оно начало расти, вскоре сделалось более темным, а через несколько дней приняло форму и размеры ампулы с радием. Еще через несколько дней в этом месте появилась сильная жгучая боль. Огрубевшая кожа

Антуан Анри Беккерель
(1852–1908)



Мария Склодовская-Кюри
(1867–1934)

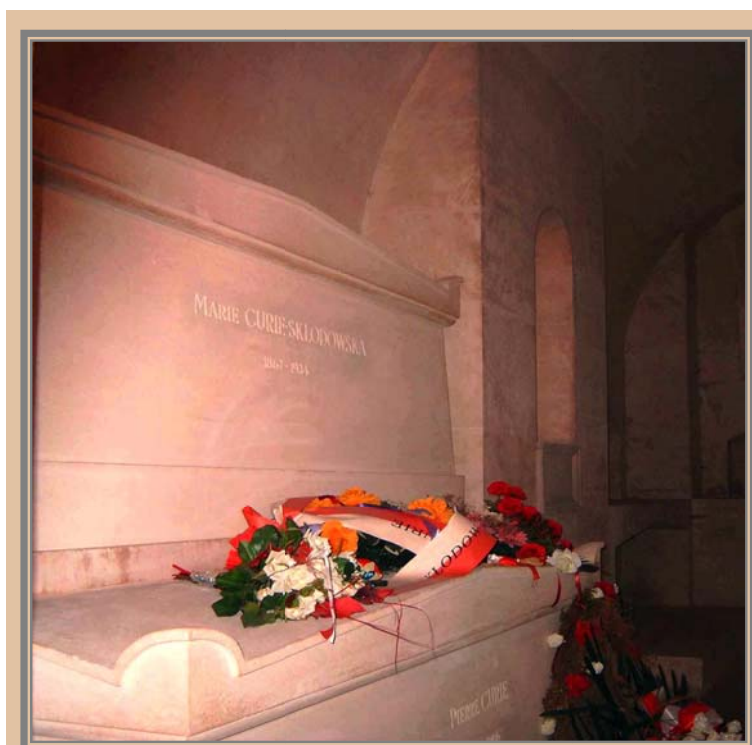


Пьер Кюри
(1859–1906)

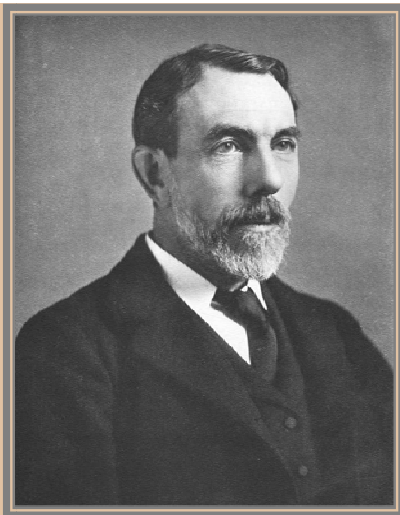
треснула, образовалась язва. Рану лечили как обыкновенный ожог, и через месяц она зажила, образовав на теле белый шрам. Рассказывая об этом супругам Кюри, Беккерель воскликнул: «Я люблю радий, но я на него в обиде!».

В отличие от Беккереля, случайно получившего ожог в результате воздействия на кожу лучей радия, **Пьер Кюри** (1859–1906) добровольно подверг свою руку действию этого вещества. После облучения в течение 10 ч его кожа сначала покраснела, а затем образовалась рана, на лечение которой ушло более четырех месяцев, а белый шрам сохранялся несколько лет.

Первым ученым, умершим от радиоактивного облучения, была **Мария Склодовская-Кюри** (1867–1934). Вместе с мужем Пьером Кюри она открыла два новых радиоактивных элемента – полоний и радий. Не зная еще о смертельной опасности их излучений, она бесечно держала в руках препараты этих элементов с невероятно высокой активностью, постоянно вдыхала радиоактивную пыль и ионизированный воздух.



Могила Пьера и Марии Кюри в Пантеоне (Париж)



Уильям Рамзай
(1852–1916)



Гарольд Клейтон Юри
(1893–1981)

Признаки облучения появились, прежде всего, на коже рук – они покрылись язвами и настолько пострадали, что М. Кюри часто вынуждена была даже летом ходить в перчатках. Сначала она перенесла тяжелую операцию на почках, затем у нее резко ухудшилось зрение и появились проблемы со слухом. В 1920 г. в письме к сестре она писала: «...Мое зрение очень ослабло, и этому, вероятно, мало чем сможешь. Что касается слуха, то меня преследует постоянный шум в ушах, иногда очень сильный». В период с 1923 г. по 1930 г. Марии было сделано четыре операции на глазах, которые в итоге восстановили ей зрение. Однако отдаленные последствия постоянного сильного облучения оказались еще более трагичными и страшными – в июле 1934 г. в возрасте 67 лет М. Кюри, потеряв рассудок, умерла в тяжелых муках от тогда еще неизвестной болезни крови – острого лейкоза, вызванного перерождением костного мозга. В медицинском заключении профессор Рего написал: «Мадам Кюри может считаться одной из жертв длительного обращения с радиоактивными веществами, которые открыли ее муж и она сама».

Хоронили Склодовскую-Кюри с особыми предосторожностями. Деревянный гроб поместили в свинцовый, а тот в свою очередь в еще один деревянный. Когда в апреле 1995 г. останки выдающейся ученой переносили в Пантеон, замеры уровня радиации внутреннего гроба показали, что он в 30 раз превышает фоновые показатели.

Работа с радиоактивными веществами значительно сократила жизнь и английскому ученому **Уильяму Рамзаю** (1852–1916). Помимо других экспериментов он испытывал на себе действие радиоактивного радона, периодически вдыхая обогащенный этим газом воздух. По мнению Рамзая, такие инъекции могли быть эффективным средством лечения раковых заболеваний. Однако, в 1915 г. ученый сам

заболел раком легких и умер через год после тяжелой операции. Вероятно, что причиной ранней смерти ученого явились эксперименты с сильнорадиоактивными веществами и, прежде всего, вдыхание радона.

Американский физико-химик **Гарольд Клейтон Юри** (1893–1981) исследовал на себе действие открытой им «тяжелой воды» (оксида дейтерия D_2O). Однажды он выпил полный стакан этой ядовитой жидкости. К счастью, рискованный эксперимент закончился благополучно, не считая высокой температуры и лихорадки, не проходивших в течение 3-х недель.

Читая историю химии и знакомясь с теми опасными случаями, которые произошли с исследователями и технологами, не трудно себе представить, что подобных ситуаций было несравненно больше. Почти все они не получили огласку или были забыты. Кроме химиков с мировым именем были еще и тысячи малоизвестных исследователей, которые рисковали не меньше, чем их более именитые коллеги.

Причины таких происшествий могут быть самыми различными: в одних случаях ученые просто не знали, с чем имели дело; в других они шли на риск сознательно; иногда имела место обыкновенная халатность. Часто происшествия происходят по независящим от нас обстоятельствам – предвидеть все просто невозможно.

Несчастные случаи в лабораториях и на химических производствах происходят и сегодня. К счастью, это случается не часто, но никто из работающих от них не застрахован. Такова специфика химии, в которой ответы на многие вопросы приходится находить исключительно путем эксперимента, часто заведомо опасного и рискованного.

По сравнению с XVIII и XIX вв. взгляды на проблему сохранения здоровья химиков кардинально изменились. Сейчас мало кому придет в голову идея пробовать на вкус неизвестные вещества, прижигать себе руки кислотами или носить в кармане ампулы с радиоактивными веществами. Постоянно совершенствуются меры защиты от токсичных, взрывоопасных и радиоактивных веществ, появляется новое лабораторное и промышленное оборудование, разработаны более безопасные методы исследований. При работе с высокотоксичными, взрывчатыми или радиоактивными веществами химики используют мощные тяги, защитные средства и приспособления - очки, перчатки, фартуки, противогазы, экраны, специальные боксы, различные манипуляторы и даже робототехнику. Все это позволяет уменьшить риск аварий и вредного воздействия опасных веществ, тем самым благоприютствуя долгой и плодотворной деятельности исследователей, оберегая и сохраняя наше самое главное богатство – человеческую жизнь.

Литература.

1. Манолов К. Великие химики. Т. 1–2. М., 1985.
2. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Химики. М., 1991.
3. Могилевский Б.Л. Живи в опасности! Повесть о великом химике Гемфри Дэви. М., 1970.
4. Ключевич А.С. Карл Карлович Клаус. Казань, 1972.
5. Фигуровский Н.А., Ушакова Н.Н. Товий Егорович Ловиц. М., 1988.
6. Зяблов В. Две легенды о Товии Ловице. Химия и жизнь, 1977, № 4, с. 79.
7. Красногоров В. Юстус Либих. М., 1980.
8. Демидов В.И. «Горький мед» – мелинит. Химия и жизнь, 1974, № 8, с. 61.
9. Кюри Е. Мария Кюри. М., 1973.
10. Ходаков Ю.В. Общая и неорганическая химия. Пособие для учителей. М., 1965.
11. Кольчинский А.Г. Уроки ТБ. Химия и жизнь, 1990, № 2, с. 79.
12. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения. М., 1994.
13. Лос К. Синтетические яды. М., 1963.
14. Эгли К., Рюст Е. Несчастные случаи при химических работах. Ленинград, 1926.
15. Маршалл, В. К. Основные опасности химических производств. М., 1989.



dvarulona.ru



Приключение химиков



В предыдущей статье читатели ознакомились с особенностями нелегкой работы химиков прошлого. Теперь мы предлагаем поучительные истории, которые произошли с химиками в наше время.

«Учился я тогда на третьем курсе. К нам в лабораторию привезли новый баллон с кислородом. Мы его затащили, поставили и занялись своими делами. Тут подходит первокурсник и спрашивает: «А когда подключать будем»? Особого желания возиться с баллоном не было, поэтому мы ответили: «Ты резьбу на горловине маслом смажь, чтоб редуктор проще закрепить было». Другими словами, это означало: «не приставай» - ведь все отлично знают, что контакт кислорода с маслом может закончиться взрывом.

Ушли на перекур, возвращаемся и видим, что студент усиленно натирает горловину баллона промасленной тряпкой. Такого предвидеть не смог никто...

Самое интересное произошло, когда об этом узнал декан – он заставил нас вывезти баллон в овраг, где баллон лежал три дня, а мы усиленно его отмывали от остатков масла».

Вывод очень простой – с такими вещами не шутят.



made-in-china.com

Для большинства работ, которые проводятся в инертной атмосфере, нет существенной разницы, какой газ использовать – азот или аргон. Часто вместо аргона можно использовать более дешевый азот, но так бывает не всегда, поэтому в некоторых лабораториях стоят баллоны именно с аргоном.

Между азотом и аргоном есть одно существенное отличие: азот легче воздуха, аргон – тяжелее. Иногда это может иметь большое значение.

Лаборатория размещалась в полуподвальном помещении (т.е. в низине). После окончания работы сотрудник забыл закрыть баллон с аргоном. За ночь аргон полностью вытеснил воздух из лаборатории. Когда сотрудник утром пришел на работу и стал спускаться по лестнице, он неожиданно потерял сознание. Сзади шла другая сотрудница, которая попыталась поднять пострадавшего, но как только она наклонилась к лежавшему на ступеньках человеку, у нее перехватило дыхание. Сотрудница успела подняться на верх, набрала в легкие побольше воздуха и вытащила коллегу из опасной зоны. Благодаря своевременной помощи пострадавший быстро пришел в себя. Случай обошелся без последствий.



promgaz.e58.ru

В лаборатории химического факультета установили новый баллон с хлором на 200 л. К баллону присоединили шланг, по которому газ должен был поступать в

установку. Когда начался эксперимент, лаборантка сообщила м.н.с.¹, что она открыла баллон, но хлор не поступает. Чтобы продемонстрировать это, лаборантка подошла к баллону и открутила вентиль до упора, в результате чего в системе создалось высокое давление. Последствия не заставили себя долго ждать - в месте присоединения к установке шланг слетел, после чего шипя и извиваясь, стал заполнять лабораторию хлором. Увидев это, сотрудник резко закричал, и все работающие быстро покинули лабораторию.

Все это происходило в центре Киева, когда в здании факультета было много людей. Баллон с хлором был большой и полный. Так что просто бежать – не выход. Сотрудник метнулся к соседу за противогазом, но когда он взял противогаз, тот рассыпался у него прямо в руках – от старости. Остался единственный выход – зайти в лабораторию, заполненную хлором и закрыть баллон. Набрал в легкие побольше воздуха, а в сердце – побольше смелости сотрудник задержал дыхание, вбежал в лабораторию и с трудом закрыл вентиль. Вышел из помещения он с большим трудом, сильно кашляя. Воодушевленные этим коллеги также вошли в лабораторию и, давась от удушливого газа, открыли окна.

Не следует забывать, что баллоны с хлором были использованы в первой успешной химической атаке (I Мировая война, бой в районе г. Ипр). Небрежное обращение с ними может стоить очень дорого.



flickr.com

¹ Младший научный сотрудник

Аспирант проводил научное исследование по теме «окисление этилена кислородом воздуха». В процессе работы он получил много хороших результатов, опубликовал ряд статей, и получил несколько авторских свидетельств на изобретение (тогдашний эквивалент патента). В конце концов, аспирант защитил кандидатскую диссертацию и прекратил работу в этом направлении.

Через некоторое время моему начальнику потребовался этилен. Он пошел к соседям и попросил у них баллон. Ему сказали: «пожалуйста, без проблем: у нас как раз сотрудник недавно закончил с ним работать – так что берите».

Взял начальник баллон, начал эксперимент, но у него получились неправдоподобные результаты. Оказалось, что в баллоне был не этилен, а **пропилен**. Аспирант, который с ним работал, не мог этого не заметить – ведь при окислении этилена $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ и пропилена $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}_2$ образуется разное количество CO_2 .

Вывод напрашивается один – все данные, полученные этим аспирантом (а теперь – кандидатом наук) были сознательно сфальсифицированы.



farm2.static.flickr.com

Во время практикума студенты получали хлор. Один из них решил понюхать газ. Для этого он открыл колбу, в которой выделялся хлор, поднес ладонь к отверстию и махнул ней, чтобы направить поток воздуха в район лица. Другими словами, студент поступил в строгом соответствии с правилами техники безопасности. Одна беда – никакого запаха он не ощутил. Тогда студент наклонился над колбой и сильно вдохнул

воздух носом. В результате этого поток хлора попал в легкие, студенту моментально стало плохо, ему чуть не парализовало дыхание. Товарищи подхватили пострадавшего под руки и вывели на улицу. Когда он оправился ему дали выпить молока.



фото В.Н. Витер

Получение хлора

Химик выпаривал разведенную серную кислоту в фарфоровой посуде. Вода выкипела, появились белые пары H_2SO_4 . В сосуде осталась почти концентрированная кислота. Опасаясь, что кислота нахватается воды из воздуха, химик сразу же перелил ее в бутылку из толстого стекла. Через секунду бутылка треснула. Дно бутылки отвалилось, словно его очень ровно отрезали ножом. Горячая концентрированная серная кислота вылилась на стол.

Толстое стекло означает не только более высокую механическую прочность, но и очень низкую стойкость к перепадам температур.



chemistryland.com

Случай произошел много лет назад в киевском университете. Студент получил задание синтезировать органическое соединение. Никаких предупреждений относительно опасности целевого продукта или промежуточных веществ не последовало. Синтез прошел успешно, студент пошел домой. Но вечером у него стали сильно чесаться руки. Нестерпимый зуд не оставлял не малейшей возможности заснуть. Когда пострадавший опускал руки под воду, зуд прекращался, но только на то время, пока кожа была в воде. Тогда студент приготовил крепкий раствор перманганата и опустил в него руки. Частично это помогло.

Когда на следующий день студент рассказал обо всем преподавателю и продемонстрировал ему кожу, коричневую от перманганата, то преподаватель ответил: «Я забыл тебе сказать, что руки надо было промыть щавелевой кислотой».

Подозреваю, что это могло быть вещество, родственное некоторым боевым ОВ раздражающего действия – когда-то такие синтезы могли поручить студентам, «забыв» сказать, с чем они имеют дело.

Студентка Галина проходила практику в институте молекулярной биологии. Ее работа была связана с хроматографией белков. Чистота веществ и посуды там нужна очень высокая – если в процессе анализа попадет хоть микрограмм "посторонней" органики - можно выбрасывать образец. А образцы готовить очень тяжело. Поэтому работающие мыли всю посуду очень тщательно - сначала водой со стиральным порошком, потом просто водой, потом хромовкой², а в заключении - бидистиллятом.

Хромовка стояла под тягой в большой пятилитровой бутылке. Хромовокислый калий растворяется в серной кислоте плохо, поэтому добавляли его побольше, а потом подливали кислоты по мере надобности.

В один прекрасный момент студентка обнаружила, что в бутылке осталось мало жидкости – набрать ее было трудно. Галя открыла шкаф, расположенный под тягой и нашла там бутылку с серной кислотой. На бутылке было написано - "Серная кислота, конц, 98.9%", ХЧ, внутри - прозрачная бесцветная жидкость - как и положена чистой кислоте. Единственное, что слегка настораживало - бутылка оказалась неправдоподобно легкой. Как известно, серная кислота плотность имеет около 1.8, - она почти в два раза тяжелее воды.

² Хромовая смесь (бихромат калия в конц. серной кислоте).

Студентка открыла бутылку с хромовой смесью и начала лить туда кислоту. В первые секунды ничего не произошло, за это время она успела добавить около пол литра. Но потом началось непредвиденное: сильные вспышки, дым, резкий выброс жидкости, едкий отвратительный запах... Галя выронила бутылку, та разбилась, содержимое разлилось и загорелось. Сработала пожарная сигнализация, прибежали мужчины и погасили огонь. Вся вытяжка, пол и столы были залиты тем, что осталось от хромовки.

Галя собрала осколки бутылки и случайно нашла на одном из них полустертую синюю надпись: "Ацетон, отгон". Виновного так и не нашли.



grafamania.net

Известен аналогичный случай - когда инженер подсунул сотруднице вместо конц. соляной кислоты конц. серную. Сотрудница потом долго удивлялась: почему это не застывает полиакриламидный гель?! В результате работа, которую она делала несколько дней, пропала.

Отличить соляную кислоту от серной очень просто – первая обладает резким запахом, вторая имеет более высокую плотность.

Вывод один - если работаешь в лаборатории – необходимо знать химию.

Как известно, иодид калия KI при хранении на влажном воздухе постепенно окисляется. При этом образуется иод, который придает ему желтоватый оттенок. Один раз к моему знакомому пришел представитель фирмы, которая торгует реактивами. У них скопилось много такого желтоватого KI . Естественно, чтобы продать иодид калия, его следовало отчистить – он должен быть белым и хотя бы внешне напоминать

качественный реактив. Перекристаллизовывать продукт было сложно, поскольку его было довольно много.

-Вы сможете это сделать?

-Да хоть сейчас.

Химик попросил представителя фирмы на минуту выйти, надел резиновую перчатку, взял в ладонь порцию принесенного ним желтого KI и капнул туда гидразингидрата ($N_2H_4 \cdot H_2O$). Затем пригласил фирмача войти и на его глазах размял в руке иодид калия. Желтый продукт моментально стал белоснежным.

Гидразин легко восстанавливает примесь иода, причем продукты реакции (N_2 и HI) летучи и не загрязняют KI.

Вывод: знание – сила.



dentremont.us

Вот что происходит, если на открытом огне нагреть сосуд с маслом или парафином, а потом добавить туда немного воды.

Вода моментально вскипает и испаряется, захватывая с собой частички масла. Образуется большой объем аэрозоля масла, который сразу же вспыхивает.

Это одна из наиболее распространенных причин пожаров не только в лаборатории, но и на кухне. Например, некоторые не совсем умные люди пытаются опустить в горячее масло замороженную курицу. Часто это заканчивается тяжелыми ожогами и пожаром.

Один мой коллега случайно поставил на рубашку фиолетовое пятно. Пятно не брало никакое моющее средство. Еще бы: отмыть его можно только царской водкой, цианидом калия или хлорной водой – это было коллоидное золото.



Коллоидные растворы золота с разным размером частиц

В советской армии в кухонную соль подмешивали бромид натрия NaBr. Бромиды обладают успокоительным действием на организм. Таким способом наши «военачальники» пытались подавить волну агрессии и криминала, которая захлестнула армию. В те времена уже отлично знали, что регулярное употребление бромида могло привести к довольно нехорошим последствиям, но это не остановило генералов – по роду своей деятельности они привыкли жертвовать солдатами, причем не только на поле боя.

На одном фармацевтическом производстве г. Киева в канализацию попал эфир. В результате произошел сильный взрыв паров. К несчастью рядом оказался слесарь, который получил ожоги и потерял сознание. Сразу же сбежалось цеховое начальство, ответственные за технику безопасности, профорг, парторг и т.п. Но не думайте, что все эти персоны горели желанием помочь пострадавшему. Первое, что они сделали – облили одежду рабочего спиртом.

Слесаря отвезли в больницу. Там он быстро пришел в себя. Вместе с ним в больницу поехал зам. начальника цеха – якобы сопровождать пострадавшего. Но приехав в больницу, он сразу же пошел к главному врачу и стал требовать, чтобы в

акте записали, что от пострадавшего пахло спиртом.

Анализ показал, что в крови спирта нет. Врачи так и записали: одежда пострадавшего пахла спиртом, но в крови следов спирта не обнаружено. Узнав об этом зам. начальника цеха стал угрожать судом. Но когда врачи напомнили ему, что попытка сфальсифицировать медицинское заключение – серьезное криминальное преступление, начальникек развернулся и быстро ушел.

К сожалению, этот случай довольно типичен. На производстве пытаются любыми средствами списать вину за несчастные случаи на потерпевших. Химические предприятия - не исключение.



cbgnetwork.org

Еще много лет назад у специалистов возник вопрос: почему у нас почти нет промышленности тонкого химического синтеза. Заводы крупнотоннажного синтеза – (серной кислоты, азотных и фосфорных удобрений, соды и др.) мы делать научились, но как же с «малым синтезом»? Ответ очень прост – *низкая культура производства*. Для того чтобы проиллюстрировать это приведу примеры.

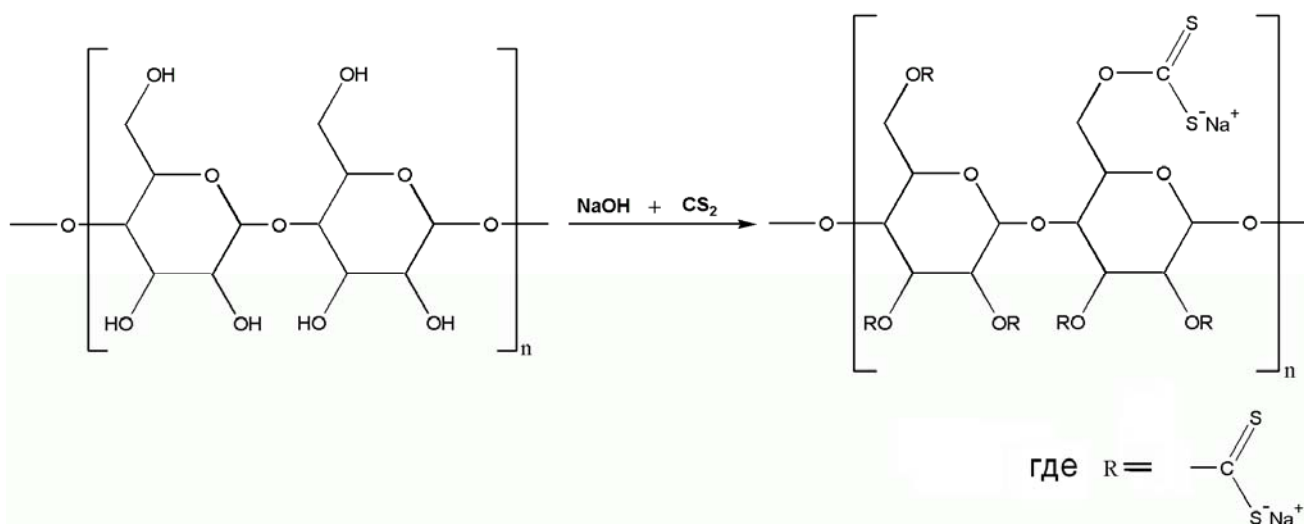
На фармацевтическом производстве появилась проблема – выход целевого продукта был примерно в три раза ниже нормы. Причина оказалась очень простой: на одной из стадий в реактор нужно было небольшими порциями добавить 1 л брома - на протяжении часа. Но во время ночной смены аппаратчики выливали весь бром залпом и шли спать.



kentchemistry.com

Бром

Другой пример - в цеху готовили прядильный раствор (вискозу), из которого потом получали вискозное волокно. Основной компонент вискозы - ксантогенат целлюлозы, растворенный в разбавленном NaOH. Иногда в прядильный раствор добавляли мелкодисперсный диоксид титана – 1 ведро TiO_2 на 8 м^3 вискозы. Диоксид титана следовало добавлять медленно, малыми порциями. Но, как правило, рабочий высыпал все ведро сходу. В результате образовывались комки, это приводило к тому, что забивались все фильтры, через которые пропускали вискозу. Фильтры приходилось чаще менять, а это было связано с очень трудоемкими, грязными и вредными операциями. Вискоза содержит сероуглерод, щелочь, неприятно пахнет, по консистенции напоминает клей. Попадание вискозы в глаза грозит слепотой, а смыть ее с какой либо поверхности не так просто. Само название «вискоза» происходит от слова вязкий (англ. viscous).



Реакция получения ксантогената целлюлозы из целлюлозы, едкого натра и сероуглерода

В университете проводились работы по выращиванию крупных монокристаллов ниобата натрия. В роли заказчика выступали военные. В те времена это означало, что

проблем с финансированием не будет, но работу нужно выполнить любой ценой.

Каждый синтез требовал 10 кг шихты, которая состояла из высокочистых реактивов. Долгое время эксперименты не приносили результатов – монокристаллы образовывались мелкие. Только однажды в тигле выросли крупные монокристаллы, но повторить этот успех не удавалось. Когда стали выяснять в чем дело, то оказалось, что у сотрудницы упала с волос железная шпилька – прямо в тигель с шихтой. Благодаря этой счастливой случайности была разработана технология получения крупных монокристаллов ниобата натрия.

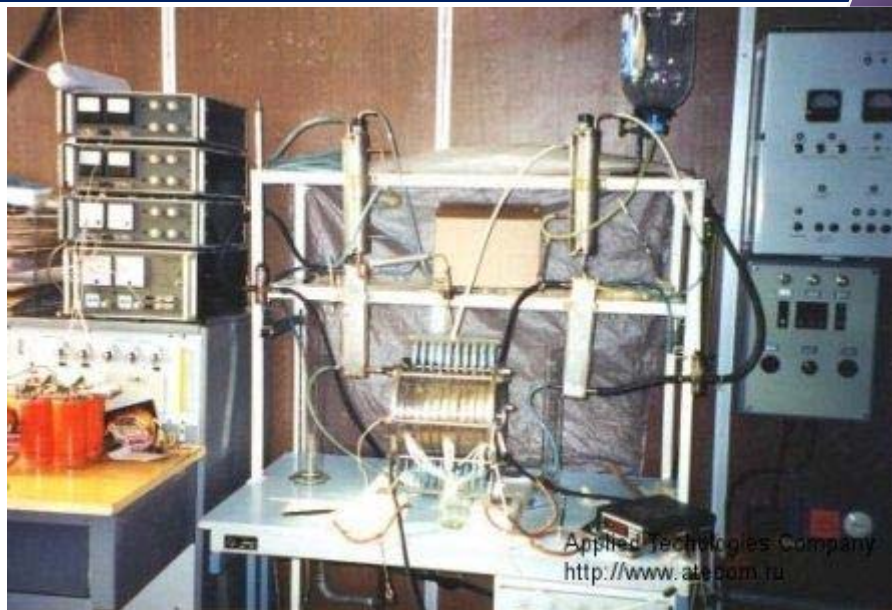


dreamtime.bz и spathfluor.com

Монокристаллы кварца

Аналогичный случай произошел в лаборатории электрохимии. Была поставлена задача: разработать технологию получения платинового покрытия гальваническим способом. Покрытие должно было наноситься на корпуса часов, браслеты и другие мелкие детали. Вроде бы задача не сложная: примерный состав электролита и режим электролиза были известны заранее.

На практике все оказалось иначе. Качественного покрытия не получалось. Долгая и упорная работа принесла одни разочарования. Но в один прекрасный день сотрудники пришли в лабораторию, включили гальваническую ванну и не поверили своим глазам – платина оседала на поверхности, образуя прочный однородный слой. Приготовили новый электролит, повторили эксперимент - не тут-то было – опять неудача. Как не старались, повторить позитивный результат не удалось. Стали выяснять, в чем дело. Оказалось что один из сотрудников, уходя вечером домой, с досады, плюнул в электролит. Утром получилось хорошее покрытие. За такое неэтичное поведение сотрудника строго наказали – заставили каждый раз плевать в новый электролит. В результате почти всегда получалось хорошее покрытие.



atecom.ru

В одной из лабораторий произошел случай практически взрывной полимеризации.

Необходимо было перегнать дивинилбензол. Соединение очень легко полимеризуется при комнатной температуре. Чтобы этого не произошло, в дивинилбензол добавляют стабилизаторы. Перегоняют его в хорошем вакууме. Водоструйный насос для таких целей не подходит: он создает недостаточный вакуум, и при перегонке может начаться полимеризация.

Не смотря на это, сотрудник решил взять 0.5 л технического дивинилбензола (с добавками стабилизатора - гидрохинона) и быстренько перегнать его с водоструйкой. Так и сделал.

В процессе перегонки забился капилляр водоструйного насоса ($T_{пл.}$ дивинилбензола около 12°C), и он перестал действовать. Давление в колбе поднялось, содержимое неожиданно превратилась в твердый кусок полимера. В результате полимеризации выделилось много тепла, кусок раскололся, из трещин пошел пар. Термометр и насадка Вюрца вылетели из колбы и разбились. Вытяжка заполнилась парами дивинилбензола. Позже пришлось проводить демеркуризацию.

Самое обидное, что нерадивому сотруднику было нужно всего 15 мл перегнанного продукта.

Известно несколько красивых опытов, которые называются «золотой дождь». По природе они абсолютно разные, но у них есть общая черта – образование мелких частичек или искр, которые похожи на золото. Например, иодид свинца при охлаждении горячего насыщенного раствора образует красивые золотистые кристаллы. «Золотой дождь» можно наблюдать и при горении порошка сурьмы в хлоре или образовании дисульфида олова SnS_2 .

Коллега рассказал про случай, когда по всей лаборатории пошел «золотой дождь», причем этот «катаклизм погоды» случился вне графика.

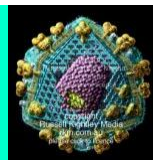
Двое сотрудников пытались получить дисульфид олова («сусальное золото») пользуясь рецептом алхимиков. Для этого они запаяли в большой кварцевой ампуле смесь оловянных опилок, серы и хлорида аммония. Ампулу положили в муфель и начали греть. Теперь уже невозможно установить: или ампула была неправильно запаяна, или в ней создалось слишком высокое давление, но факт в том, что ампула взорвалась, и ее содержимое улетело вверх. Несколько минут по всей лаборатории медленно кружили красивые золотистые чешуйки – настоящий золотой дождь.





Очередной «свиной» грипп: мифы и реалии

А.П. Яковлев



Первое правило журналистики: не спорить с предрассудками читателей, а опираться на них.
Александр Коуберн

Вот вернулся в цивилизацию и сразу окунулся в очередную панику. На этот раз "свиной" грипп.

Интересно, почему именно "свиной"? В общем-то, все известные пандемии и эпидемии гриппа, где наблюдалось появление новых реассортантов¹ вирусов, передающихся от человека к человеку, происходили именно от свиней. Все они свиные! Никакая это не новость. Болели и болеть будем, ничего тут не поделаешь. А вот напрасная паника никому не нужна, кроме, разве что фармацевтических компаний, чьи доходы за последнюю неделю взлетели до небес.



mylivepage.ru



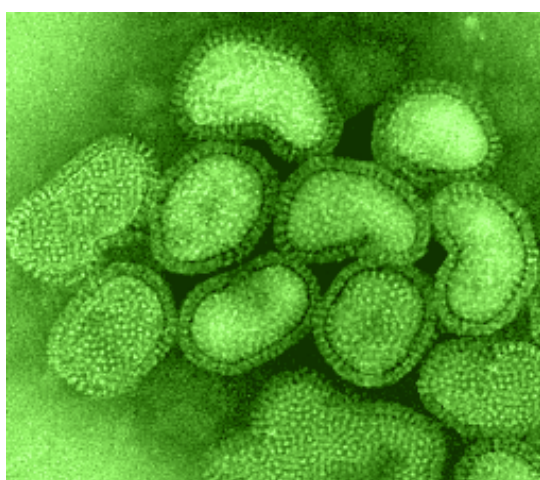
washingtonindependent.mypublicsquare.com

Первая научно-описанная, так сказать, пандемия гриппа **A H1N1**, та самая печально-известная Испанка, унесла жизни 40-50 миллионов человек в 1918-19 годах. Крупная вспышка гриппа **H1N1**, точно так же перешедшего на человека от свиней, была зафиксирована в Нью Джерси, США в 1976 г. А в 1977 в мире возникла последняя пандемия гриппа (также **H1N1** и тоже от свиней), во время которой людей погибло чуть

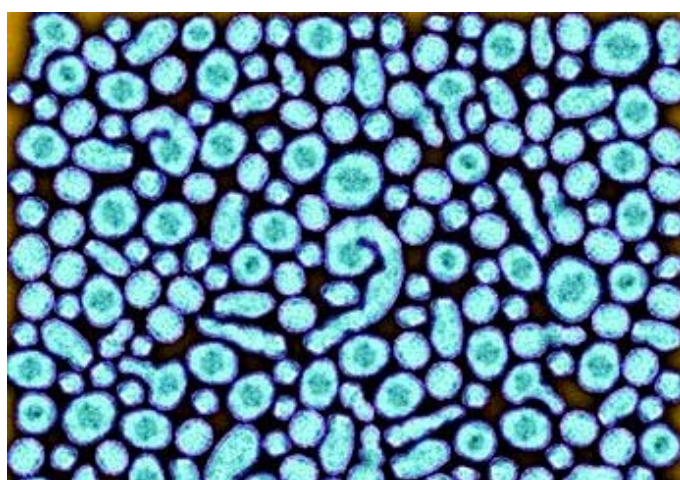
¹ Реассортант - «гибридный» вирус, который образуется, когда в белковую оболочку вирусной частицы попадают «чужие» гены различного происхождения (от зараженной клетки, других вирусов, введенные искусственно). Как правило, этот процесс осуществляется в лаборатории, однако иногда он происходит и в природе. В результате этого могут возникать (или создаваться искусственно) новые опасные разновидности вирусов - прим. ред.

больше, чем в обычные годы, и все это благодаря тому, что большая часть популяции уже имела иммунитет к этому антигенному составу вируса.

Другие 2 крупные пандемии гриппа прошлого века, Азиатского гриппа H2N2 в 1957-58 и Гонконгского гриппа H3N2 в 1968-69, унесли жизни соответственно 2 и 1 миллионов человек. С каждой пандемией жертв становится меньше, что объясняется развитием современной медицины, т.е. более совершенными препаратами и реанимационным оборудованием для лечения симптомов и осложнений инфекции. Так что и от этого очередного гриппа апокалипсиса ждать не приходится, хотя жертвы, возможно, будут, особенно среди ослабленных детей и стариков.



zkea.com



antirak-center.ru

Вирус гриппа под электронным микроскопом

Хорошие новости заключаются в следующем:

1) в отличие от радикально чуждого нам птичьего гриппа H5N1, который так и «не научился» передаваться от человека к человеку, (зато был очень вирулентным - умирал большой процент заболевших - более 60%), нынешний свиной грипп, хоть и является новым реассортантом с новыми же антигенными свойствами, гораздо менее патогенен, и подавляющее большинство людей выздоравливают сами по себе.

2) похоже, что на этапах передачи от человека к человеку вирус быстро слабеет, т.е. его патогенные свойства снижаются (так, за пределами первичного очага в Мексике умерли только 2 человека - 23 мес. ребенок в Хьюстоне, привезенный незадолго из той же Мексики, и беременная женщина 33 лет из Техаса; по состоянию на 07.05.09); видимо, очень скоро вирус выродится в обычный человеческий грипп со стандартной летальностью.

3) сегодня у нас есть неплохие препараты для лечения симптомов и осложнений гриппа, которых не было у жертв Испанки.

Плохие новости:

1) антигенные свойства нового свиного гриппа и циркулирующего H1N1 у человека слишком разные, а потому вакцина прошлого сезона, содержащая штамм H1N1, здесь не особо эффективна.

2) новая вакцина появится по самым оптимистичным прогнозам лишь через полгода, а реально станет доступной российским потребителям разве что в ноябре.

3) реассортировавшись в свинье, новый гибрид научился передаваться от человека к человеку, а потому массовой эпидемии (или даже пандемии) не избежать.

Немного мифов:

1) Миф излюбленный российский от Онищенко: Надо запретить все поставки свинины из Америки и это чему-то поможет.

- Смешно даже комментировать. Представить, что у нас кто-то будет употреблять мясо от только что погибшей от гриппа свиньи, как-то трудно. Другими словами, через свинину гриппом заболеть не возможно. Особо осторожные могут избежать употребления сырой свинины (при термической обработке выше 70°C вирус мгновенно погибает).

2) Необходимо употреблять побольше витаминов, чтобы повысить иммунитет.

- Питаться полноценно, конечно, важно, но добавки витаминов в пищу побороть грипп никак не помогут. Рацион должен содержать достаточно белка, что гораздо важнее для иммунитета.

3) Ношение маски или ватно-марлевой повязки защитит вас от гриппа.

- Глупость. Более-менее защищает маска типа N95, но лично я в ней более 15 минут не выдерживаю (*слишком плотная маска затрудняет дыхание* – прим. ред). Однако, если вы больны сами, обильно чихаете и кашляете, маску надевать целесообразно, чтобы меньше разбрызгивать свою слизь на окружающих. В любом

случае, не кашляйте на окружающих, пользуйтесь носовым платком (<http://www.who.int/csr/resources/publications/Adviceusemaskscommunityrevised.pdf>)

4) Популярный миф от спецслужб и «родного» Минздрава: Карантин всех спасет!

- Абсолютно нереально локализовать респираторную вирусную инфекцию карантином! Даже Испанка мгновенно охватила весь мир, а ведь тогда люди так активно не путешествовали, да и плотности населения такой убийственной не было! Какой смысл ловить и изолировать больных, сходящих с трапа самолета, если они заразили уже всех пассажиров? Просто у остальных грипп разовьется (от легчайшего до смертельного) спустя инкубационный период.

Более того, любители всех засадить под замок забывают, что больной гриппом становится заразным уже за сутки до появления у него описанных симптомов.



caricatura.ru

5) Излюбленный миф от садистских спецслужб малоразвитых стран:

Вырежем всех свиней - остановим эпидемию!

- данный грипп передается не от свиней, а от людей. Точнее был такой первый человек, в ком конечный реассортант прижился, но дальше эпидемия уже идет от человека к человеку.



media.win.online.ua



vseprozverey.ru

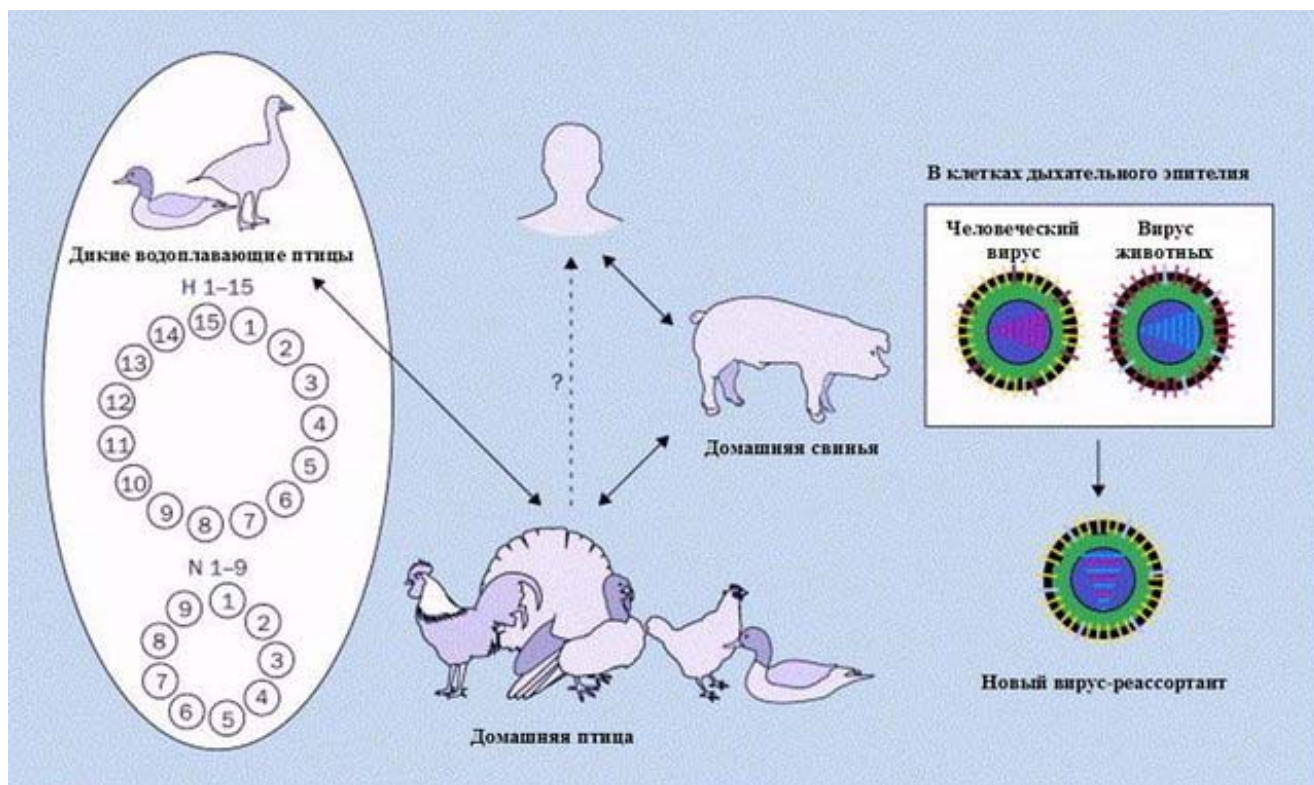
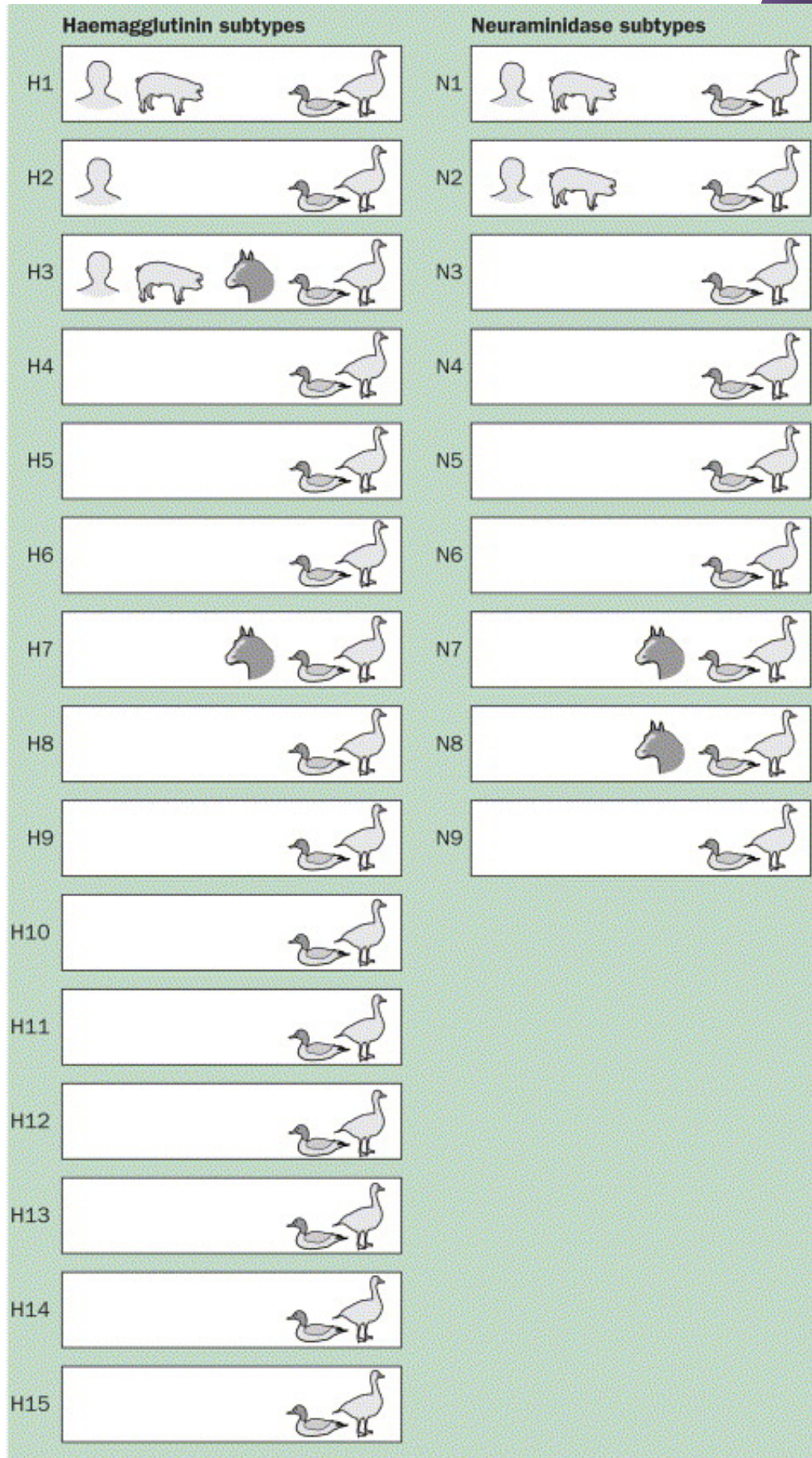


Рис. Появление новых пандемичных реассортантов от птиц через свиней к людям.

Как было уже сказано, все глобальные гриппы приходили к человеку от свиней.

Изначально грипп – инфекция птичья. Известны 15 вариантов гемагглютинаина (Н1-15) и 9 вариантов нейраминидазы (N1-9), которые регулярно циркулируют у пернатых. Различные комбинации этих антигенов создают разнообразные подтипы вирусов гриппа А. У людей циркулируют в основном комбинации из Н1-3 и N1-2. Пандемии с большим количеством жертв приключаются, когда появляются новые гибриды птичьих подтипов с человеческими. Напрямую так гибридизироваться, как правило, не выходит, и тут промежуточным звеном становятся свиньи. Свиньи болеют своими пороссячьими подтипами Н1,3 и N1-2, и люди заболевают ими очень редко (разве что иммунодефицитные фермеры). Но зато свинки служат отличным полигоном для гибридизации человеческих и птичьих гриппов со своими. С очередным таким гибридом мы сейчас и столкнулись.



Естественные хозяева гриппов по подтипам антигенов

Симптомы свиного гриппа:

Те же, что и для любого другого гриппа:

- резко подскакивает до 39°C и выше температура
- горло краснеет
- краснеют глаза, трудно смотреть на прямой свет, болит голова
- ломит суставы и мышцы, иногда расстраивается кишечник
- на следующий день может появиться сухой кашель
- на третий день температура снижается до субфебрильной (37 °С с небольшим)
- на 7-10 день человек выздоравливает (если ничего не осложнилось).

Инкубационный период:

В 95% - 2-4 дня, максимум до 1 недели. Если через неделю после контакта вы не заболели, можете спать спокойно.

Как лечиться:

Существует лишь одна группа препаратов, эффективных против свиного гриппа – это ингибиторы нейраминидазы 2-ого (занамивир = Реленза) и 3-его (озельтамивир = Тамифлю) поколений. Они ингибируют ту самую N у вирусов. Устойчивые штаммы неизбежно появятся, но пока препараты неплохо помогают, особенно если назначены контактными людям до появления первых симптомов или в первые часы заболевания (http://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/swineflu_faq_antivirals/en/index.html)

Широко рекламируемые препараты такие как «лидер отечественных продаж» оцилококцинум, арбидол, интраназальный интерферон, циклоферон и все остальные - абсолютно бесполезны. Римантадин, к сожалению, тоже уже не помогает.

Во время эпидемий гриппа ни в коем случае нельзя сбивать жар аспирином! Во-первых, здесь повышается угроза геморрагических осложнений, а во-вторых, возможны потенциально-смертельные реакции у детей в виде синдрома Рея. Температуру следует сбивать только парацетамолом (Панадол, Тайленол) или ибупрофеном.

Соблюдайте постельный режим и пейте больше жидкости (лимоны, отвары

шиповника, мед и прочие популярные средства здесь никакой особой роли не играют, нужна просто вода).

Если грипп течет тяжело (одышка, кровохарканье, судороги и т.п.), вызывайте скорую помощь. Российская скорая в каждом городе проинструктирована, куда следует везти больного с подозрением на свиной грипп. В Москве это 1-ая Инфекционная Больница.

Профилактика:

- Мойте руки перед едой. После прикосновений к предметам общего пользования не суйте пальцы в рот и в нос до того, как помыли их горячей водой с мылом.

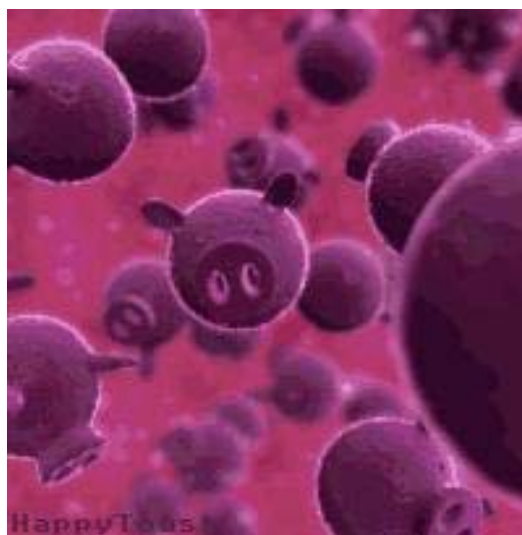
- Отмените поездки в Мексику, в места, где сохраняется очаг наиболее злостного штамма. В прочие страны путешествуйте, как и планировали (http://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/travel/en/index.html)

- Если пропустили осенью, привейтесь сейчас вакциной текущего сезона. Уж не знаю, насколько она поможет против "свиного" гриппа, но уж точно уменьшит шансы заболеть обычным "человеческим" и оказаться в карантине где-нибудь на чужбине.

- Если вы заболели гриппом, ради бога **не идите** в больницу и тем более на работу!!! Вместо этого посидите дома 7 дней. Не подвергайте риску и без того ослабленных людей!

Дорогие друзья! Паниковать тут совершенно нет повода. На планете развивается очередная эпидемия гриппа. Вращаться оттого планета не перестанет.

botalex.livejournal.com



fb.ru



История электрической лампочки



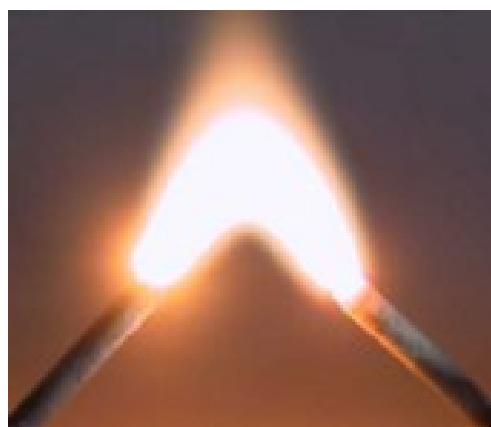
В течение первой половины 19 века господствующее положение занимало газовое освещение, которое имело большие преимущества перед лампами с жидким горючим: централизованное снабжение установок светильным газом, сравнительная дешевизна горючего, простота газовых горелок и простота обслуживания. Но по мере развития производства, роста городов, строительства крупных заводов, гостиниц, магазинов, театров в полной мере проявились его недостатки. Газовое освещение было опасно в пожарном отношении, вредно для здоровья, давало недостаточно света.



ledmaster.ru

Особенно недостатки газового освещения стали сказываться на крупных предприятиях с большим числом рабочих, занятых на производстве по 12 — 14 часов в сутки, вызывая резкое снижение производительности труда. Поэтому вполне своевременными были попытки создать электрическое освещение, которое скоро вытеснили все остальные источники света.

Развитие электрического освещения шло по двум направлениям: конструирование дуговых ламп и ламп накаливания.



mif.ru

В начале 19 века Гемфри Дэви создал первую в мире дуговую лампу из двух угольных электродов, подключенных к батарее.

Электрическая или «вольтова» дуга имеет очень высокую яркость, в первой половине 19 столетия она часто демонстрировалась в лабораториях и на лекциях, посвященных электричеству. Принципиальными недостатками дугового источника являются: открытое пламя (а,

следовательно — пожарная опасность), огромная сила света и необходимость регулирования дугового промежутка по мере сгорания углей.

В 1844 г. французский физик Жан Бернар Фуко (1819—1868 г.), именем которого названы открытый им вихревые токи, заменил электроды из древесного угля электродами из ретортного угля, что увеличило продолжительность горения лампы. Регулирование оставалось еще ручным. Такие лампы могли получить применение лишь в тех случаях, когда требовалось непродолжительное по времени, но интенсивное освещение, например, при подсветке стекла микроскопа, при устройстве сигнализации в маяках или театральных эффектах.

Легко себе представить восторг (а может быть и испуг) зрительного зала, когда в Парижском оперном театре в 1847 г. по ходу спектакля (а давали оперу Мейербера «Пророк») восход солнца имитировался с помощью дуговой лампы!



hrono.info
Свеча Яблочкова

Особое место среди дуговых источников света занимает «электрическая свеча» Павла Николаевича Яблочкова (1847 — 1894). Данное изобретение не нашло широкого применения, но оно явилась тем инициатором, который вызвал бурный рост электротехнической промышленности.

Осенью 1875 г. Яблочков проводил опыт электролиза поваренной соли. Два угольных электрода были расположены параллельно, и однажды, когда электроды на мгновение коснулись друг друга в нижних своих частях, между ними возникла электрическая дуга. Яблочков вместе со своим помощником как замороженные наблюдали сквозь толстые стекла стеклянного сосуда яркое в буквальном смысле слова явление и «предоставили углям гореть до конца, а сосуду треснуть».

Увидев длительное горение дуги между параллельными стержнями, изобретатель воскликнул, обращаясь к своему коллеге: «Смотри, и регулятора никакого не нужно!». Изобретение было важным, но гениально простым: чтобы избавиться от дорогих регуляторов нужно просто повернуть угли из встречного положения в параллельное. Необходимо было несколько дней, чтобы технически доработать изобретение.

В Париже Яблочков познакомил со своей идеей крупного ученого и владельца

завода по производству точных приборов Бреге, и уже 23 марта 1876 г. он получил патент на ставшую знаменитой «электрическую свечу».

П. Н. Яблочков стал очень известным человеком, в знак признания его работ появилось выражение "русский свет". В том же 1876 г. он организовал компанию по производству систем освещения, в которой вел работу в качестве технического руководителя. Первой операцией компании было освещение универсального магазина «Лувр» в Париже, затем ипподрома и, пожалуй, самое эффектное — освещение улицы Оперы. Изобретатель теперь стал богатым человеком. Его изобретение совершало триумфальное шествие по всему миру.



shkolazhizni.ru

Для внедрения своей системы в Петербурге Яблочков уехал из Парижа, уплатив компании все сбережения за право эксплуатации своих изобретений в России. Но деятельность новой компании оказалась неуспешной, да и время триумфа электрической свечи быстро кончилось, появились более удобные лампы накаливания. Яблочков пережил большие лишения, сопровождавшиеся моральными переживаниями, и умер у себя на родине, в Саратове, в возрасте всего 47 лет, оставив семью без средств.

Но вернемся снова к изобретениям Яблочкова. Одна электрическая свеча могла гореть около 2 часов; при установке нескольких свечей в специальном фонаре, оборудованном переключателем для включения очередной свечи, можно было обеспечить бесперебойное освещение в течение более длительного времени. Изобретение электрической свечи способствовало внедрению в практику переменного тока.

Электрическая техника предшествующего периода базировалась исключительно на постоянном токе (телеграфия, гальванотехника, минное дело). Дуговые электрические лампы с регуляторами также питались постоянным током. При этом положительный электрод сгорал быстрее отрицательного, поэтому его приходилось брать большего диаметра.

П. Н. Яблочков установил, что для питания свечи лучше применять переменный



znan.com

AP

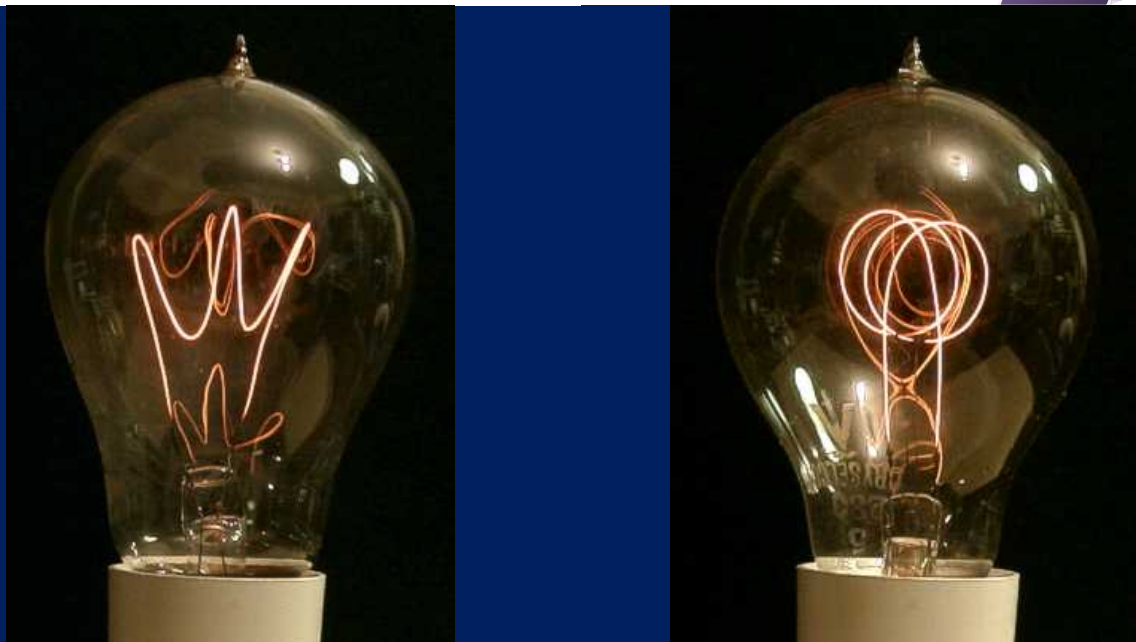
ток, в этом случае при электродах одинакового размера получалась вполне устойчивая дуга. В связи с тем, что осветительные установки по системе Яблочкова стали подключать к источникам переменного тока, заметно возрос спрос на генераторы переменного тока, которые раньше не находили практического применения.

Изобретение дешевого приемника электрической энергии, доступного для широкого потребителя, потребовало решения еще одной важнейшей электротехнической проблемы — централизации производства электрической энергии и ее распределении. Яблочков первым указал на то, что электрическая энергия должна распределяться подобно тому, как доставляются к потребителям газ и вода.

Дальнейший прогресс электрического освещения был связан с изобретением лампы накаливания, которая оказалась более удобным источником света, имеющим лучшие экономические и световые показатели.

Самая ранняя по времени лампа накаливания построена англичанином Деларю в 1809 г. В этой лампе накаливалась платиновая спираль, находящаяся в стеклянной трубке. Следующий шаг сделан в 1838 г., когда бельгиец Жобар стал накаливать угольные накаливания Деларю стержни в разреженном пространстве. Эта лампа была, конечно, дешевле, но срок ее службы был незначительным.

После 1840 г. предлагались многочисленные конструкции ламп накаливания: с нитью из платины, иридия, угля или графита и т.д. В 1854 г. по улицам Нью-Йорка разъезжал немецкий эмигрант Гебель, на повозке которого находились подзорная труба и лампа накаливания. Последняя служила для привлечения публики, которая



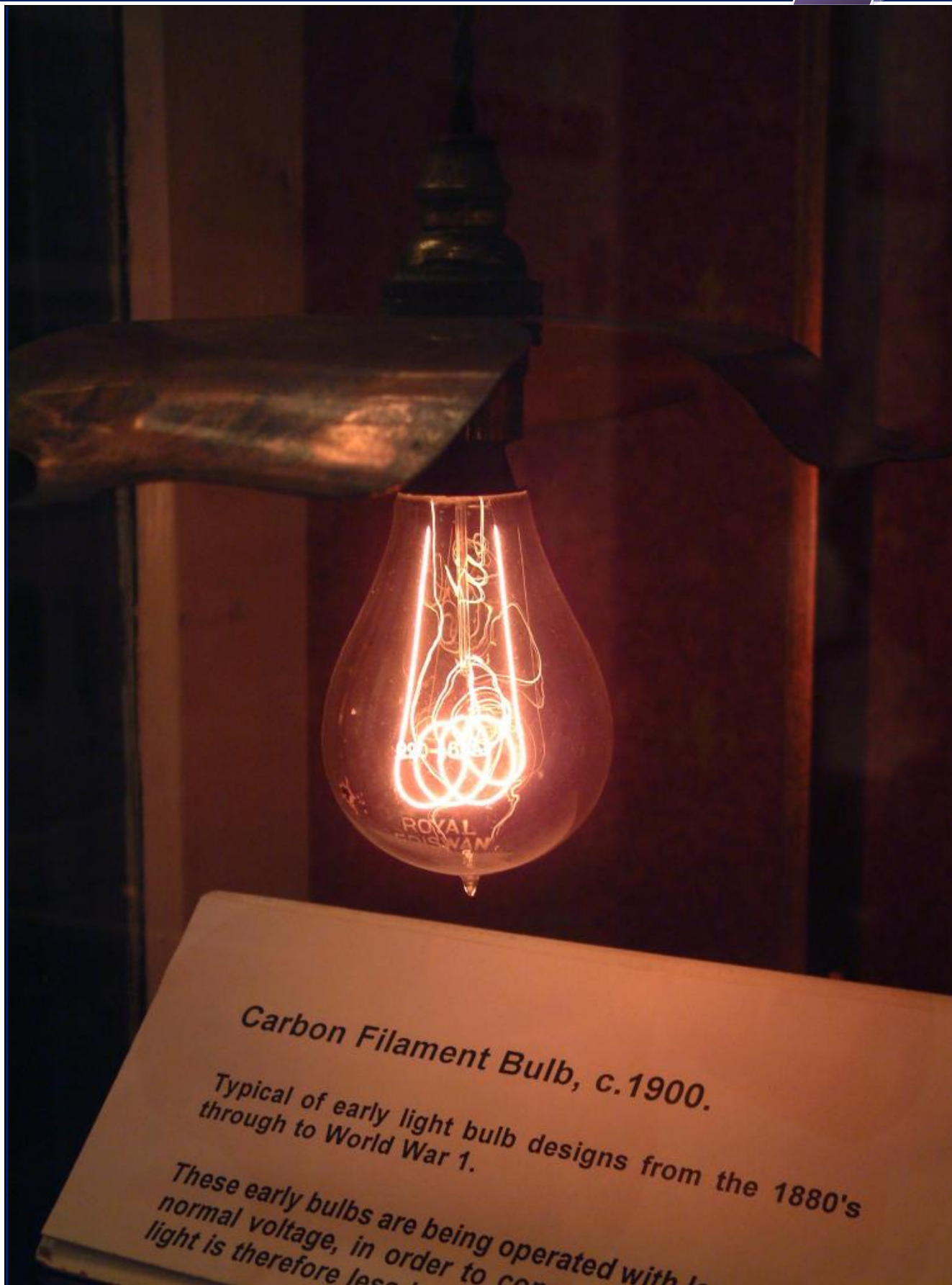
Лампы накаливания с угольной нитью. Левая имеет мощность 16 Вт, правая – 5 Вт.

teralab.co.uk

приглашалась взглянуть через подзорную трубу на кольца Сатурна. Замечательным было то, что источником света в лампе Гебеля служило обугленное бамбуковое волокно. Нить была помещена в верхнюю часть закрытой барометрической трубки, т.е. в разреженное пространство. Медные проводники подходили к нити накала сквозь стекло. Лампа Гебеля могла гореть в течение нескольких часов.

В 1860 г. изобретатель Сван (Англия) впервые применил для лампы накаливания обугленные полоски толстой бумаги или бристольского картона, накалявшиеся в вакууме. В 1870—1875 гг. развернулись работы русского отставного офицера Александра Николаевича Лодыгина (1847—1923). Он решил построить летательный аппарат тяжелее воздуха, приводящийся в движение электричеством ("электролет"). Вполне естественно, что освещаться этот аппарат должен был электричеством. Дуговая лампа по разным соображениям не подошла, и А. Н. Лодыгин стал конструировать лампу накаливания с тонким угольным стерженьком, заключенным в стеклянном баллоне.

Стремясь увеличить время горения, Лодыгин предложил устанавливать несколько угольных стерженьков, расположенных так, чтобы при сгорании одного автоматически включался следующий. Первая публичная демонстрация ламп Лодыгина состоялась в 1870 г., а в 1874 г. он получил русскую привилегию (авторское свидетельство) на свою лампу. Затем он запатентовал свое изобретение в нескольких странах Западной Европы.



Carbon Filament Bulb, c.1900.

Typical of early light bulb designs from the 1880's through to World War 1.

These early bulbs are being operated with normal voltage, in order to compare light is therefore less

Так выглядело чтение с угольной лампой. webshots.com



Одна из первых ламп накаливания А.Н. Лодыгина

rus.polymus.ru

Постепенно он усовершенствовал лампы. Если первые лампы работали 30 – 40 мин, то со временем, когда он применил вакуумные колбы, срок службы увеличился до нескольких сотен часов. За изобретение лампы накаливания А. Н. Лодыгин был удостоен Ломоносовской премии Петербургской Академии наук.

Лодыгин, как и Яблочков, тоже был плохим предпринимателем, организовал товарищество для эксплуатации своего изобретения, оно увлеклось коммерческими операциями и развалилось. Лодыгин уехал во Францию искать более удачного места для своей работы. Он возвращался потом в Россию, снова уезжал. Предложил в 90-х годах использовать в лампах вольфрамовую нить, и новые лампы Лодыгина демонстрировались на Парижской выставке 1900 г. В 1916 г. он уехал в США, где и умер в 1923 г.

Больше всего известности, почестей и славы в связи с электрической лампой выпало на долю Эдисона. Но Эдисон не изобрел лампу. Он сделал нечто большее: Эдисон разработал во всех деталях систему электрического освещения и систему централизованного электроснабжения.

В 1879 г. Эдисон заинтересовался проблемой электрического освещения. Выходец из достаточно обеспеченной семьи голландских эмигрантов, будущий

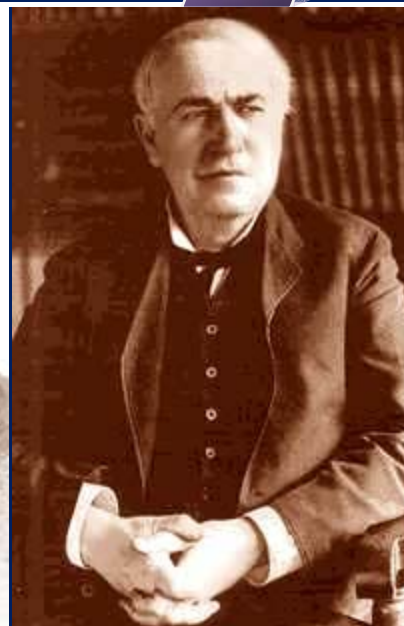


**Одна из первых ламп с
вольфрамовой нитью**

teralab.co.uk



**Александр Николаевич
Лодыгин**



**Томас Альва
Эдисон**

великий изобретатель не получил даже начального официального образования: через несколько месяцев занятий в школе он был признан ограниченным и неспособным учеником. Дальнейшим образованием он обязан своей матери, педагогу по профессии, и самостоятельным занятиям.

С 12-летнего возраста он, как в свое время Фарадей, стал самостоятельно зарабатывать, продавая газеты и журналы. Некоторое время спустя Эдисон стал телеграфистом. К 1879 г. он был уже известен как изобретатель автоматического счетчика голосов, как автор усовершенствования в области многократной телеграфии и в конструкции телефонного аппарата Белла, как изобретатель фонографа.

Есть достаточно убедительные сведения о том, что Эдисон хорошо знал изобретения своих предшественников в области электрического освещения накаливанием, в том числе и работы А.Н. Лодыгина. Он находился также под впечатлением успехов "электрической свечи" Яблочкова. Впрочем, сам Эдисон любил повторять, что всегда, когда он хотел сделать что-то новое, он тщательно изучал все, что было сделано по данному предмету до него, к этому времени Эдисон имел уже прекрасную лабораторию в Менло-Парке (США) и способных помощников.

Его эмиссары разъехались по всему миру в поисках наиболее подходящего

растительного волокнистого материала для изготовления угольных нитей. Эдисон сразу поставил перед собой две задачи: лампа должна создавать умеренную освещенность; каждая лампа должна гореть совершенно независимо от других. Так он пришел к выводу о необходимости иметь нить высокого сопротивления, что позволит включать лампы параллельно (а не последовательно, как до этого поступали с любыми электрическими лампами).

12 апреля 1879 г. Эдисон получил первый патент на лампу с платиновой спиралью высокого сопротивления, а затем — на лампы с угольными нитями (27 января 1890 г.). Эдисон разработал систему откачки баллонов, технологию крепления вводов и угольной нити. 1 января 1880 г. Эдисон устроил публичную демонстрацию в Менло-Парке .

Для того чтобы система освещения стала коммерческой, Эдисон должен был придумать множество устройств и элементов: цоколь и патрон, поворотный выключатель, плавкие предохранители, изолированные провода, крепящиеся на роликах, счетчик электрической энергии и, в заключение, построил в 1882 г в Нью-Йорке на Пирльстрит первую центральную электростанцию.



freefoto.com

В конце 19 века разработкой ламп занялись лучшие умы человечества — от Николы Теслы до Хайрема Максима (создателя одноименного пулемета). На смену углеродным лампам постепенно пришли лампы с вольфрамовыми нитями.



Вольфрамовая спираль лампы при увеличении в 75 раз. mirf.ru

Использовать вольфрам вместо углерода стали в 1906 году. Вначале такие лампы стоили дорого, поскольку материал был редок и требовал высочайшей точности обработки (диаметр нити составлял 0,045 мм, отклонение на 1% уменьшало срок службы лампы на 25%). К 1964 году несгораемые лампы подешевели в 30 раз. Длина нити современной 60-ваттной лампы составляет около полуметра. До сих пор лампы накаливания имеют очень низкую эффективность — до 95% энергии расходуется на производство тепла.

Необходимо было найти более рациональные средства освещения. Наиболее удачной альтернативой оказались газоразрядные лампы. История этих источников света началась только через полстолетия

после появления первой лампы накаливания. В 1856 году немецкий физик и стеклодув Генрих Гейссер получил синее свечение с помощью трубки, заполненной газом, через который проходил электрический разряд. В 1893 году на всемирной выставке в Чикаго Томас Эдисон продемонстрировал люминесцентное свечение. В 1894 году М. Ф. Моор создал лампу, наполненную азотом и углекислым газом, которая испускала розово-белый свет. Эта лампа имела умеренный успех.



Современные люминесцентные лампы

mirf.ru global-b2b-network.com

В 1901, Питер Купер Хьюитт продемонстрировал ртутную лампу, которая светила сине-зелёным светом и была непригодна в практических целях. Однако, конструкция этой лампы очень близка к современной. Лампа Хьюитта имела намного более высокую эффективность, чем лампы Гайсслера и Эдисона. В 1926 году Эдмунд Джермер и его сотрудники предложили увеличить давление внутри колбы и покрывать стекло изнутри люминофором. Последний преобразовывал ультрафиолетовый свет, испускаемый возбужденными парами ртути, в белый свет, близкий к солнечному спектру. Э. Джермер в настоящее время признан как изобретатель лампы дневного света. General Electric позже купила патент Джермера, и под руководством Джорджа Э. Инмана довела лампы дневного света до широкого коммерческого использования к 1938 году. Изменяя состав люминофора можно производить лампы любого необходимого цвета. Во время Второй мировой войны люминесцентные лампы стали производиться массово в целях экономии электроэнергии, и к 1950-м годам количество производимого ими освещения сравнялось с показателями обычных ламп. В лампах дневного света содержится от 3 до 40 мг ртути. Если вы разбили одну из них, следует проветрить помещение и тщательно собрать все осколки. Основное количество ртути останется на внутренней стороне стекла.



Компактные флуоресцентные («энергосберегающие») лампы были изобретены в 1973 году в качестве «ответа» на нефтяной кризис. Они потребляют в 5 раз меньше энергии, чем лампы накаливания, а работают в 10 раз дольше (15000 часов).

Галогенные лампы отличаются от обычных лишь тем, что в них закачан инертный газ с добавками иода или брома. Это повышает время жизни лампы до 2000—4000

часов. При этом рабочая температура спирали составляет примерно 3000 К. Одна из основных причин перегорания ламп накаливания - испарение вольфрама с поверхность спирали. Галогены образуют с вольфрамом летучие соединения, которые разлагаются на раскаленной вольфрамовой нити. Таким образом, испарившийся вольфрам возвращается на спираль – происходит газотранспортная реакция. Но чтобы пары галогенидов вольфрама не оседали на поверхности стекла, колба должна быть нагрета выше 250 °С. По причине отсутствия почернения колбы, галогенные лампы можно изготавливать в очень компактном виде. Малый объём колбы позволяет, с одной стороны, использовать большее рабочее давление (что опять же ведёт к уменьшению скорости испарения нити) и, с другой стороны, без существенного увеличения стоимости заполнять колбу тяжёлыми инертными газами, что ведёт к уменьшению потерь энергии за счёт теплопроводности. Всё это удлиняет время жизни галогенных ламп и повышает их эффективность.



Галогенные лампы

Ввиду высокой температуры колбы любые загрязнения поверхности (например, отпечатки пальцев) быстро сгорают в процессе работы, оставляя почернения. Это ведёт к локальным повышениям температуры колбы, которые могут послужить причиной её разрушения. Также из-за высокой температуры, колбы изготавливаются из кварцевого стекла.

Новым направлением развития ламп является т.н. IRC-галогенные лампы

(сокращение IRC обозначает «инфракрасное покрытие»). На колбы таких ламп наносится специальное покрытие, которое пропускает видимый свет, но задерживает инфракрасное (тепловое) излучение и отражает его назад, к спирали. За счёт этого уменьшаются потери тепла и, как следствие, увеличивается эффективность лампы. По данным фирмы OSRAM, потребление энергии снижается на 45 %, а время жизни удваивается (по сравнению с обычной галогенной лампой).

Хотя IRC-галогенные лампы не достигают эффективности ламп дневного света, их преимущество состоит в том, что они могут быть использованы как прямая замена обычных галогенных ламп.

Ксеноновые лампы представляют собой очень яркий и мощный источник света. Это достигается за счёт дугового разряда между двумя электродами. Электроды находятся в колбе, заполненной ксеноном (отсюда и название) и солями металлов под высоким давлением. Для розжига ксеноновых ламп нужен мощный разряд — порядка 25 киловольт.



Ксеноновые лампы

tradevv.com и wikipedia.org

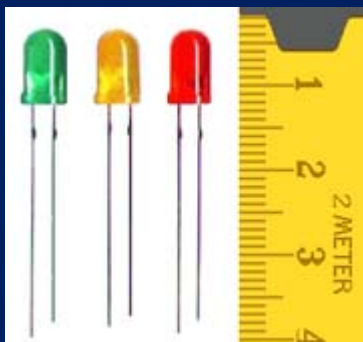
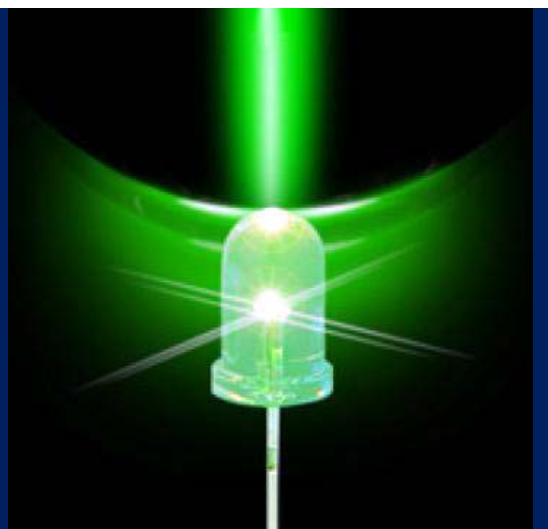
Светодиод или светоизлучающий диод (СД, LED англ. Light-emitting diode) представляет собой полупроводниковое устройство, которое излучает свет при пропускании через него электрического тока. Испускаемый свет лежит в узком диапазоне спектра, его цветовые характеристики зависят от химического состава использованного в диоде полупроводника. Считается, что первый светодиод, излучающий свет в видимом диапазоне спектра, был изготовлен в 1962 году в Университете Иллинойса группой, которой руководил Ник Холоньяк. Но первое известное сообщение об излучении света твердотельным диодом было сделано еще в

1907 году британским экспериментатором Генри Раундом из Маркони Лабс.

Как и в обычном полупроводниковом диоде, в светодиоде имеет место р-п переход. При пропускании электрического тока в прямом направлении, носители заряда — электроны и дырки — рекомбинируют с излучением фотонов (из-за перехода электронов с одного энергетического уровня на другой).

Не всякие полупроводниковые материалы эффективно испускают свет при рекомбинации. Хорошими излучателями являются, как правило, прямозонные полупроводники типа $A^{III}B^V$ (например, GaAs или InP) и $A^{II}B^{VI}$ (например, ZnSe или CdTe). Варьируя состав полупроводников, можно создавать светодиоды для всевозможных длин волн от ультрафиолета (GaN) до среднего инфракрасного диапазона (PbS).

Диоды, сделанные из непрямозонных полупроводников (например, кремния, германия или карбида кремния), свет практически не излучают. Впрочем, в связи с развитием кремниевой технологии, активно ведутся работы по созданию светодиодов на основе кремния. В последнее время большие надежды связываются с технологией



Светодиоды

wikipedia.org, technabob.com, lakewoodconferences.com



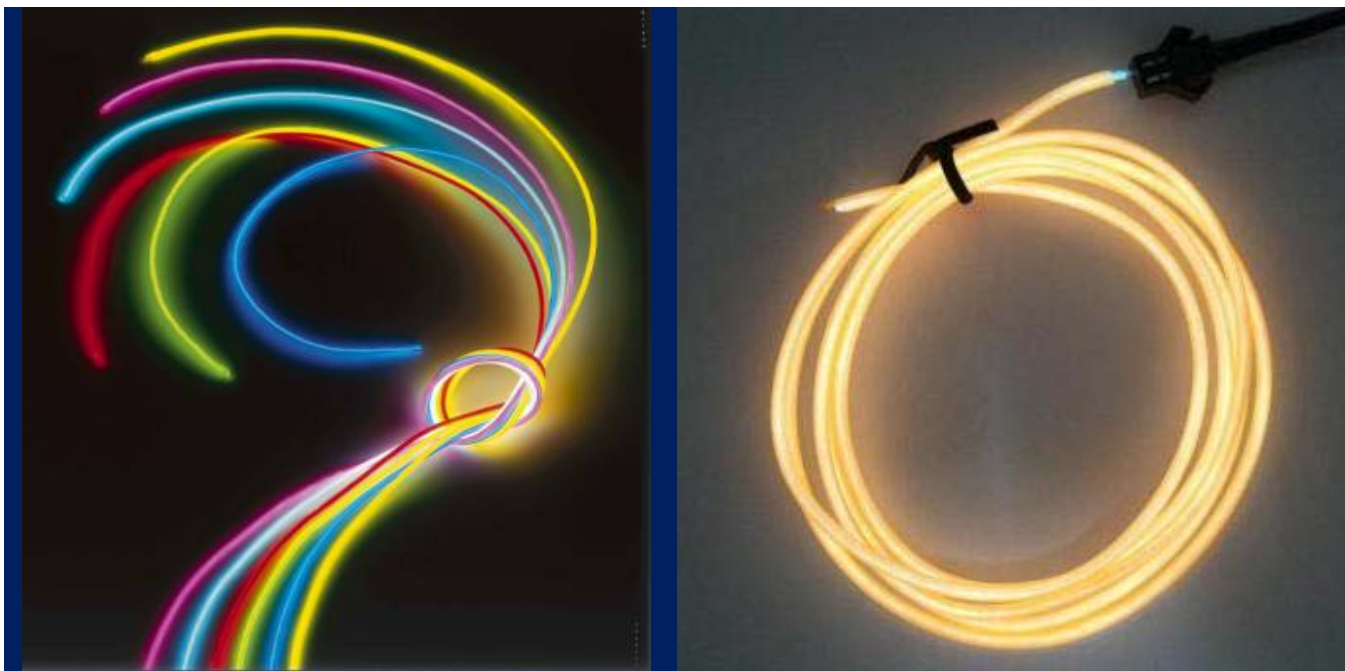
Светодиоды открыли принципиально новые возможности для искусства

lsvet.ru

квантовых точек и фотонных кристаллов. В настоящее время активно развивается технология органических светодиодов (OLED), дисплеи из которых потенциально дешевле, экономичнее и эффективнее.

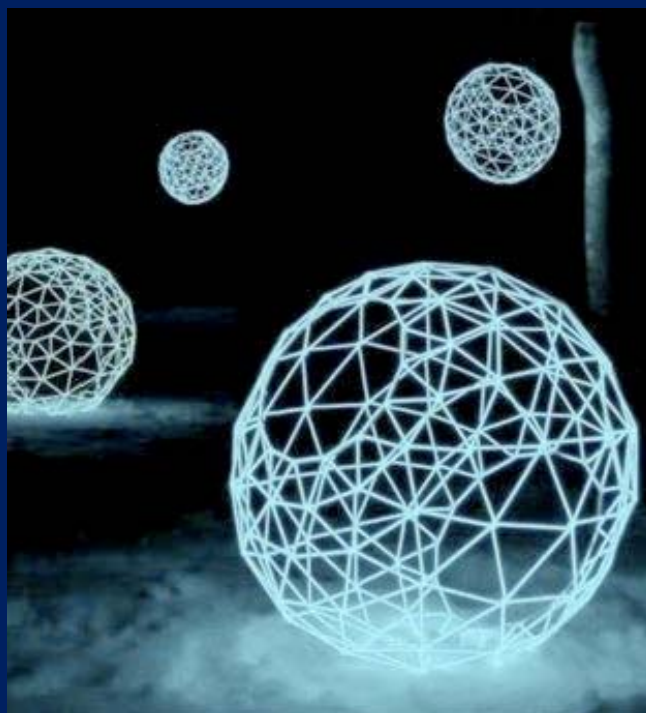
Светодиоды используются в сигнальных и осветительных приборах, например, в «твердотельных лампах».

Электролюминесцентный провод (частое сокращение EL wire) представляет собой тонкий медный провод, покрытый люминофором, который светится под действием переменного электрического тока. Он используется довольно широко - декорация автомобилей, зданий; аварийные огни, игрушки, одежда и т.д. В отличие от гирлянд, представляющих собой линию точек, электролюминесцентный провод



Электролюминесцентный провод

alibaba.com и made-in-china.com



Электролюминесцентные провода активно используют для декорации и рекламы

think.bigchief.it и gearfuse.com

светится весь, на все 360 градусов вокруг. Провод тонок и гибок, что позволяет использовать его в декорации одежды. Сотня метров такого провода может светиться от «пальчиковой» батарейки несколько часов.

Плазменная лампа обычно используется для декоративных целей. Была изобретена Николой Тесла в 1894 г. Состоит из стеклянной сферы с установленным внутри электродом. На электрод подается переменное высокое напряжение с частотой около 30 кГц. Для большей иллюминации внутри сферы создают разрежение (для уменьшения напряжения пробоя) и закачивают смесь газов (для придания «молниям» определённого цвета). Теоретически, срок службы у плазменных ламп может быть весьма продолжительный, поскольку это маломощное осветительное устройство, не содержащее нитей накаливания и не нагревающееся в процессе своей работы. Типичная потребляемая мощность 5-10 Вт. Именно такую лампу можно увидеть в начальных титрах фильма «Секретные материалы».



Плазменная лампа

wikipedia.org

Обращение с плазменной лампы требует строгих мер предосторожности. Не следует помещать электронные приборы рядом с плазменной лампой. Это может привести не только к нагреванию стеклянной поверхности, но и к существенному воздействию статического электричества на электроприбор. Электромагнитное излучение, создаваемое плазменной лампой, может наводить помехи на электронные устройства. Если на плазменную лампу положить металлический предмет, вроде монеты, можно получить ожог или удар током. Кроме того, прикосновение металлическим предметом к стеклу, способно привести к возникновению электрической дуги и прожечь стекло насквозь. Значительное переменное



Серная лампа mirf.ru

электрическое напряжение может индуцироваться лампой в проводниках даже сквозь непроводящую сферу. Прикосновение одновременно к лампе и к заземленному предмету приводит к удару электрическим током.

Вначале 1990-х была изобретена серная лампа. Это очень эффективный источник освещения. Под действием микроволнового излучения в аргоне возникает серная плазма, которая излучает очень мощный свет близкий к солнечному спектру. Серные лампы практически не дают ультрафиолета. Предполагаемый срок службы такой лампы — 60 тысяч часов. К сожалению, в прошлом развитие данной технологии было приостановлено, коммерческое использование серных ламп возобновили только в 2005 г.



supersadovnik.ru

Составил В.Н. Витер. Использованы материалы: subscribe.ru, wikipedia.org, mirf.ru.



Транзистор + транзистор = фотоэлемент

С. Камов



Часть 1. Фотоэлемент из диодов.

В хозяйстве каждого домашнего мастера есть много таких вещей, которые вроде бы жаль выбросить, и в то же время не ясно, что с ними делать. Скажем, старые транзисторы и диоды, добытые из разбитого телевизора, сломанного приемника или подобранных бог весть где блоков от компьютера. Между тем этому богатству можно найти дельное применение. Например, сделать полупроводниковые фотоэлементы и даже фотобатарею.

Если два полупроводника — один типа р, другой типа n — объединить в единое целое, то на их границе образуется так называемый р — n-переход. При освещении р — n-перехода полупроводник становится источником электрического тока — фотоэлементом.

Сила тока и ЭДС фотоэлемента зависят от материала полупроводника, площади и освещенности поверхности. У каждого диода есть по одному, а у каждого транзистора — по два р — n-перехода. (Из этого не следует, что транзисторы в два раза лучше: мы все равно используем только один переход). Чтобы превратить диод или транзистор в фотоэлемент, нужно добраться до кристалла полупроводника. Как это сделать, мы расскажем чуть позже, а пока заглянем в таблицу, где приведены параметры самодельных фотоэлементов. Все значения получены при освещении лампой мощностью 60 Вт на расстоянии 15—17 см, что примерно соответствует интенсивности солнечного света в погожий осенний день.

Параметры	Тип диодов или транзисторов			
	Д7, Д226, Д237 и т. п.	КД202, Д214, Д215, Д242—Д247	П13—П16, П39—П42, МП13—МП16, МП39—МП42	П4, П201—П203, П213—П217, П601—П605
U (В)	0,08—0,15	0,25—0,45	0,1—0,15	0,1—0,2
I (мА)	0,05—0,15	0,1—0,2	0,05—0,1	0,1—0,15

Хорошие фотоэлементы получаются из мощных диодов Д214, Д215, Д242—Д247 и им подобных (а особенно из КД202 — они к тому же малы по размерам). Но если у вас есть тридцать — сорок диодов Д7, Д226 или Д237, то солнечную батарею можно сделать и из них, как, впрочем, и из маломощных германиевых транзисторов П13—П16, МП13—МП16, МП39—МП42, которые тоже легко переделать в фотоэлементы. Мощные (и дорогие) транзисторы П201—П203, П213—П217, П4, П601—П605 не хуже, но и не лучше более дешевых, а потому вряд ли стоит делать из них солнечную батарею.

Теперь о том, как изготовить фотоэлементы.

Заранее подготовьте: тиски, плоскогубцы, кусачки (или бокорезы), острый нож или скальпель, небольшой молоток, паяльник с оловянно-свинцовым припоем типа ПОС 60 и канифолью, пинцет, тестер или микроамперметр на 50—300 мкА с батарейкой на 4.5 В.

Наиболее подходят для наших целей выпрямительные диоды Д7, Д226, Д237 и КД202. Первые три легкодоступны, а КД202 проще преобразовать в фотоэлемент с хорошими параметрами.

Диоды Д7, Д226, Д237 (или другие в похожих корпусах) надо разбирать так: сначала отрежьте бокорезами выводы по линиям А и Б (рис. 1), затем расправьте смятую трубку В, чтобы освободить вывод Г. Зажмите диод в тисках за фланец,

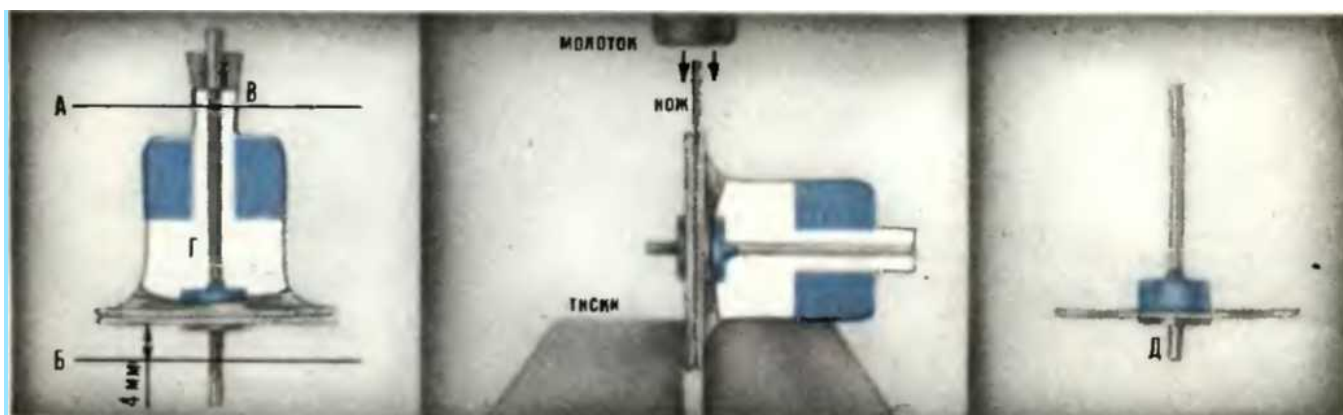
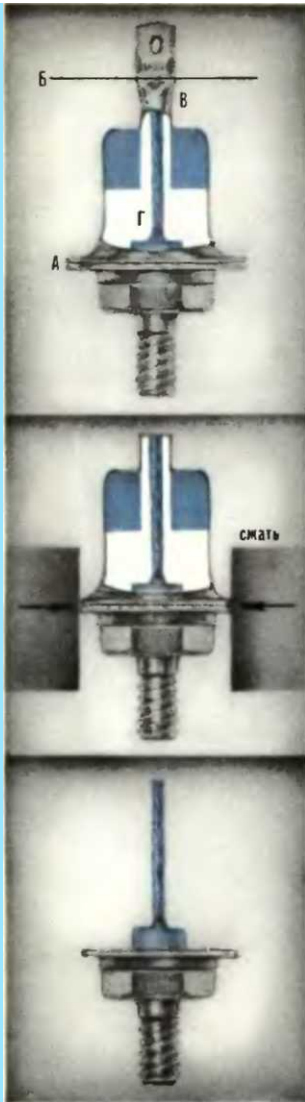


Рис. 1. Переделка диодов Д7 Д226, Д237. Слева — диод в разрезе, в центре — так отделяется крышка от корпуса, справа — готовый фотоэлемент.

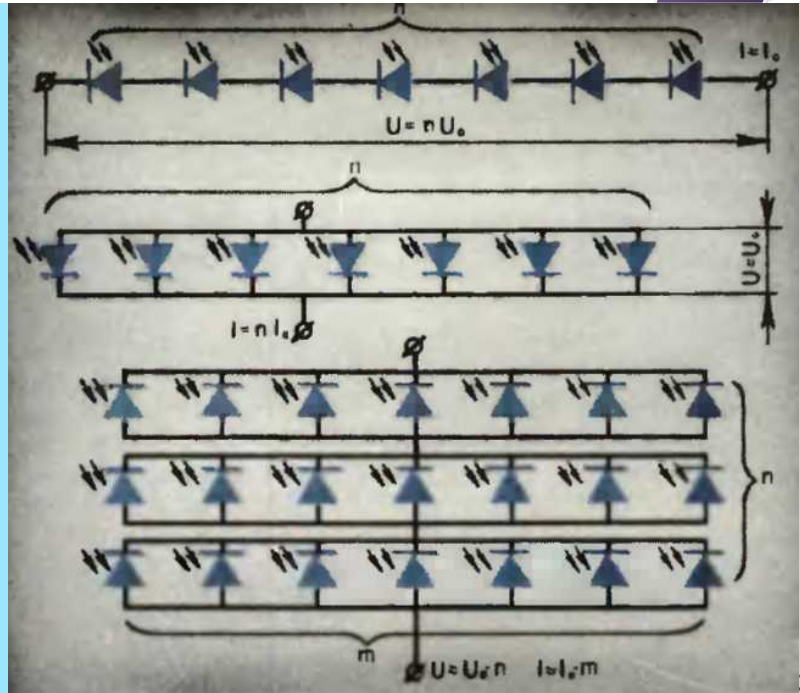
приложите к сварному шву острый нож и, несильно ударив по тыльной стороне ножа, удалите крышку. Следите за тем, чтобы лезвие ножа не проходило глубоко внутрь - так можно повредить прибор. Вывод Д очистите от краски, и фотоэлемент готов.



2

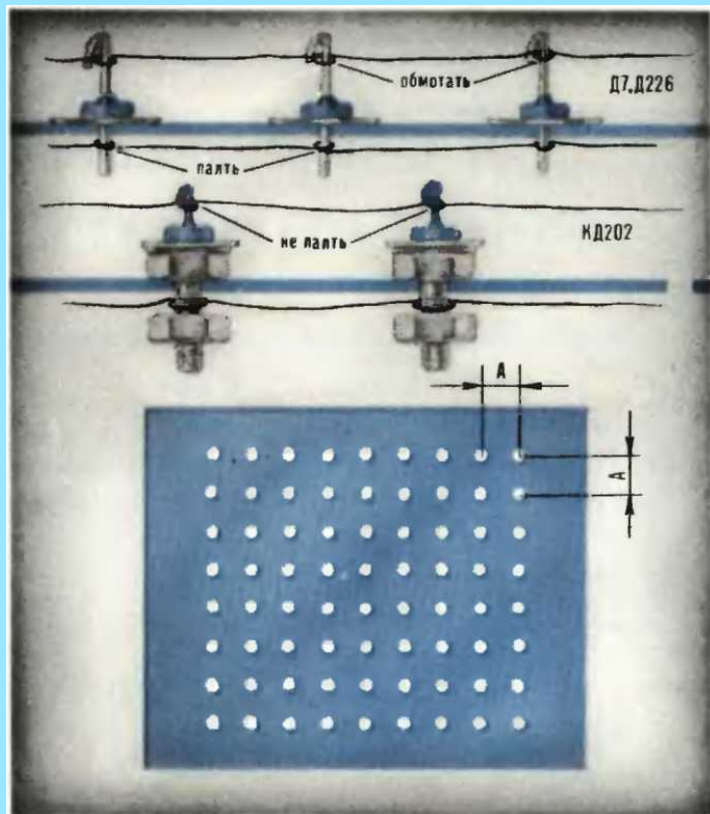
Рис. 2. Так можно превратить в фотоэлементы диоды КД202. Сверху - диод в разрезе, в середине - крышка отделяется в тисках, внизу - готовый фотоэлемент

Рис. 4. Крепление диодов-фотоэлементов на плате. Диаметр отверстий для диодов Д7 и Д226 — 1 мм, для диодов КД202 — 0,5 мм; шаг А равен соответственно 13—14 и 11—12 мм.



3

Рис. 3. Соединения фотоэлементов в батарее: сверху - последовательное, в середине - параллельное, внизу - смешанное



4

У диодов КД202 (а также Д214—Д215, Д242—Д247) плоскогубцами оторвите фланец А (рис. 2) и отрежьте вывод Б. Как и в предыдущем случае, расправьте смятую трубку В, освободив гибкий вывод Г, а затем сожмите диоды по шву в тисках, пока не отделится крышка.

Энергия, вырабатываемая одним элементом, очень мала, поэтому обычно их объединяют в батареи. Чтобы увеличить ток, отдаваемый во внешнюю цепь, фотоэлементы соединяют параллельно; чтобы увеличить напряжение — последовательно. Наилучших результатов можно добиться при смешанном соединении, когда собирают последовательно группы параллельно соединенных элементов (рис. 3).

Диоды смонтируйте на плате из гетинакса, текстолита или оргстекла — например так, как это показано на рис. 4. Элементы соединяйте тонким луженым медным проводом. Выводы, подходящие к кристаллу, лучше не паять, так как при этом можно повредить сам кристалл. Платину с фотоэлементами поместите в любой корпус с прозрачной верхней крышкой.

Солнечная батарея из двадцати диодов КД202 (пять групп по четыре параллельно включенных фотоэлемента) показана на фото. Она смонтирована в коробочке от часов с прозрачной плексигласовой крышкой. Такая батарея на солнце дает напряжение от 1,5 до 2,1 В при токе 0,1—0,2 мА, то есть позволяет питать радиоприемник на одном-двух транзисторах.

Изменение освещенности фотобатареи приводит к пропорциональному изменению напряжения на ее зажимах. Чтобы это происходило не так резко, параллельно выводам батареи включите, соблюдая полярность, электролитический конденсатор емкостью 1000—2000 мкФ на напряжение 6—10 В. Он будет играть роль аккумулятора, правда, весьма малой емкости, накапливая энергию при ярком свете и отдавая ее при уменьшении освещенности.

Часть 2 - Транзисторный фотоэлемент.

Маломощные германиевые транзисторы типа П13-П16, МП13-МП16, МП39-МП42 можно легко превратить в фотоэлементы, удалив крышку корпуса. Но так как конструкции корпусов различны, то и работать с ними надо по-разному.

У транзисторов типа «П», имеющих достаточно хрупкий сварной шов между

крышкой А и основанием Б (рис. 1), крышку удаляют так же, как у диодов Д7,— с помощью острого ножа и молотка, зажав транзистор в тисках за фланец. Проворачивая транзистор в тисках, аккуратно отделяют основание.

Для транзисторов типа «МП» эта операция еще проще: достаточно сжать крышку транзистора в тисках последовательно в двух взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 2).

Перед изготовлением солнечной батареи фотоэлементы надо испытать: вам могли достаться неисправные транзисторы или, не исключено, вы случайно повредили их при переделке. Сначала на неяром свете проверьте оба р-п-перехода (рис. 3). Омметром служит тестер в режиме измерения сопротивлений или последовательно включенные микроамперметр, батарейка на 4,5 В и резистор па 10—15 кОм. Исправным считается тот переход, у которого сопротивление в одном направлении порядка 30—500 кОм, а в другом — десятки или сотни ом.

Затем проверьте фотоэлементы на свету. Для этого «минус» измерительного прибора подсоедините к базе, а «плюс» — к эмиттеру или коллектору. Вынесите фотоэлемент на яркий свет или осветите его настольной лампой. Если стрелка прибора отклонится до значений 0,1—0,2 В хотя бы для одного перехода, то фотоэлемент годен.

Конструкция фотобатареи из транзисторов мало отличается от подобой конструкции из диодов. В параллельных цепях старайтесь использовать одинаковые р-п-переходы транзисторов (например, только база-коллектор или только база-эмиттер). Примерная плата для монтажа транзисторов показана на рис. 4. В отличие от диодов, выводы транзисторов можно (и нужно) паять. Не стремитесь к очень большому числу элементов: делать более 10 ячеек из 10 параллельно соединенных элементов в каждой слишком дорого.

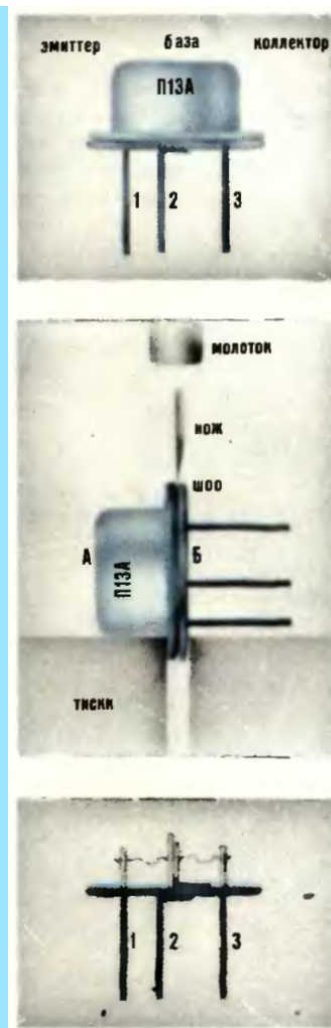


Рис. 1.

Переделка транзисторов П13-П16 и П39-П42 в фотоэлементы. Вверху — транзистор до переделки, в центре — удаление крышки, внизу — готовый фотоэлемент

Если у вас нет достаточного количества одинаковых элементов для фотобатареи из одних только диодов или из одних только транзисторов, не огорчайтесь: делайте из того, что есть. Помните только, что в параллельных цепях лучше устанавливать одинаковые фотоэлементы.

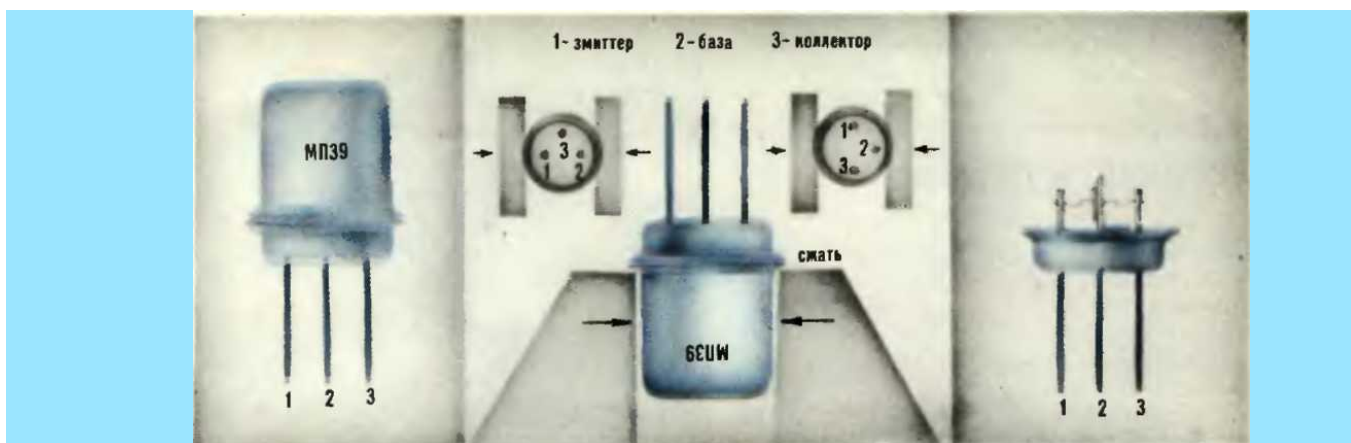


Рис. 2. Изготовление фотоэлементов из транзисторов МП13-МП16. МГШ-МП 42. Слева — транзистор до переделки, в центре — так можно снять крышку в тисках, справа — готовый фотоэлемент

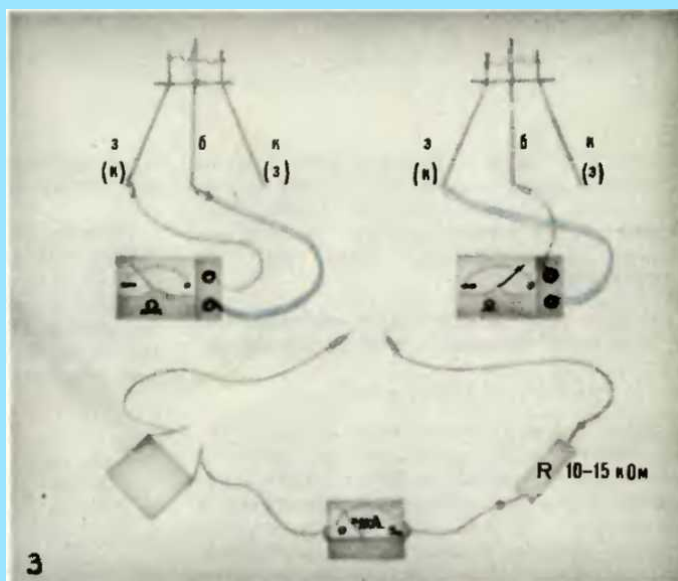


Рис. 3. Проверка р-п-переходов омметром или микроамперметром с сопротивлением

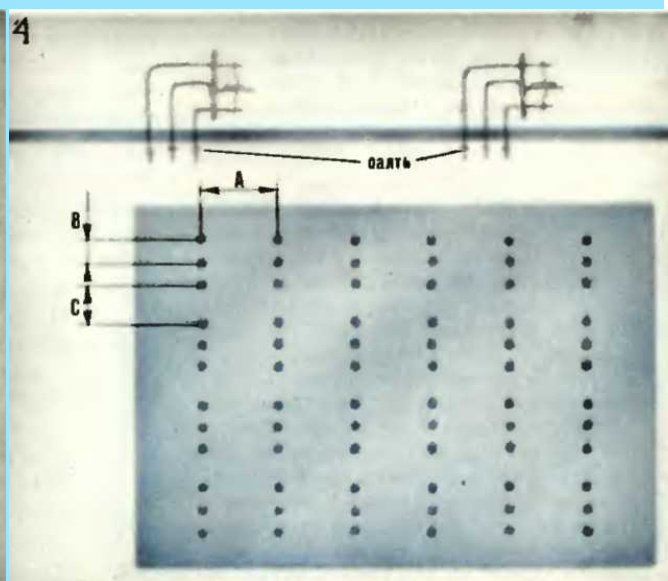
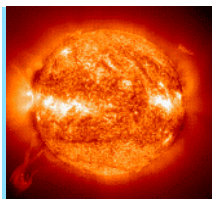


Рис. 4. Крепление транзисторов-фотоэлементов на плате. Диаметр отверстий 0,5—1 мм, расстояния: А = 7—8 мм, В = 2—2,5 мм, С = 7—10 мм

(Химия и жизнь)

От редакции: описанные в статье диоды и транзисторы были сняты с производства, но их все еще можно найти в старой радиоаппаратуре. Вполне подойдут и некоторые современные аналоги.



Солнечная жаровня

В. Алешкин



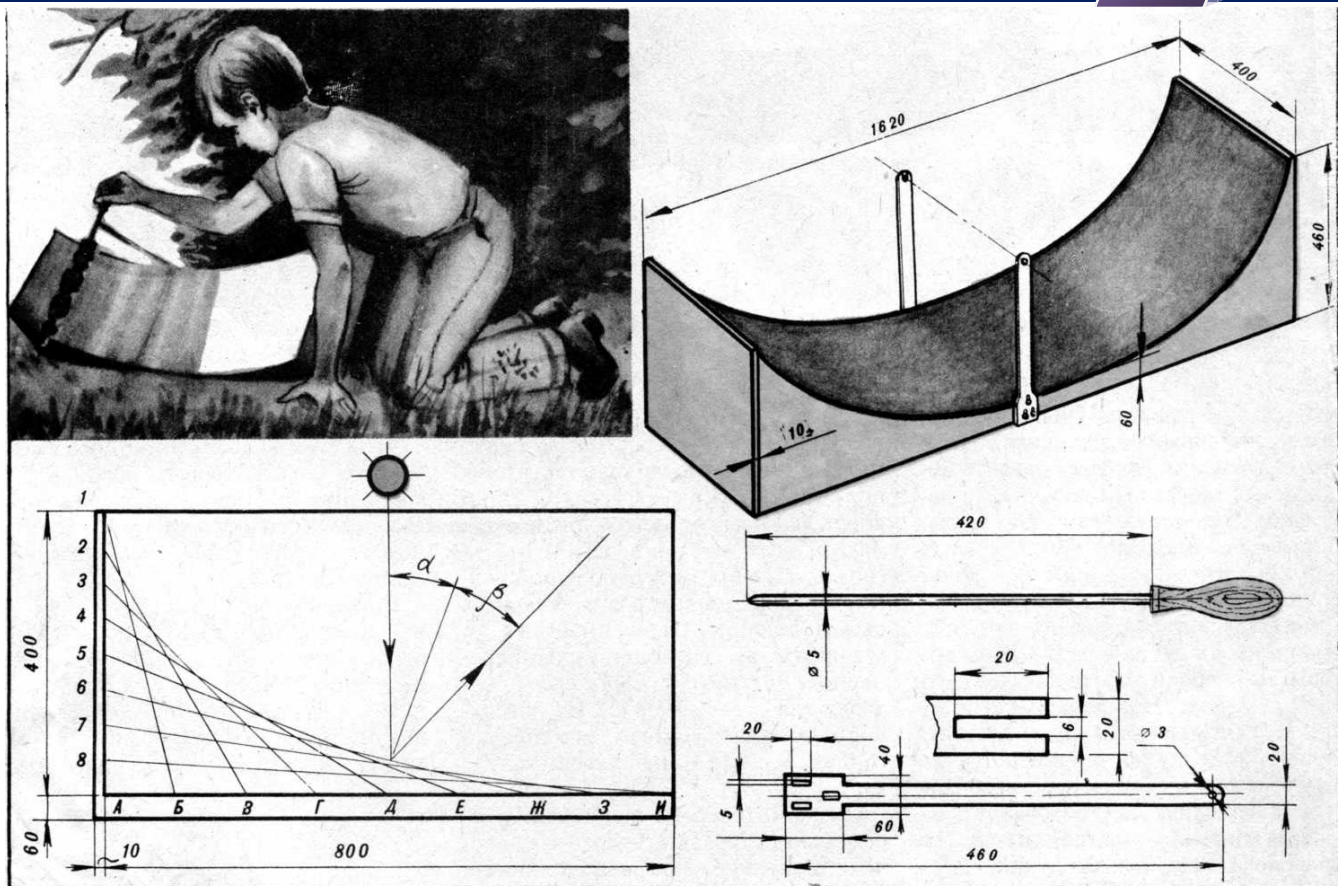
От 800 до 1000 Вт тепла посылает Солнце на каждый квадратный метр земной поверхности. И было бы просто нерационально не использовать эту энергию. Необходимо только научиться грамотно ее концентрировать, чтобы приспособить для своих нужд. Солнечная жаровня, которую советуем вам собрать,— один из примеров такого решения. Она, конечно, не заменит традиционные дровяные, газовые или электрические плиты. Но можете поверить, овощи, мясо или рыба, приготовленные на ней, окажутся не менее вкусными, а для здоровья даже более полезными. Ведь солнечная энергия экологически самая чистая, при работе жаровня не выделяет ни вредных паров, ни газов.

Основная деталь жаровни — солнечный коллектор. Назначение его концентрировать тепловую энергию, подобно тому, как это делается с помощью увеличительного стекла. Только здесь это осуществляется иным способом — параболическим зеркалом. Поверхность зеркала в $0,64 \text{ м}^2$ позволяет собирать тепловую мощность до 500—600 Вт. Благодаря концентратору мощность удается сфокусировать на небольшой поверхности, где температура поднимается примерно до 200 градусов, что вполне достаточно для тепловой обработки пищевых продуктов.

Поскольку концентратор самая трудоемкая часть жаровни, расскажем о нем подробнее. На рисунке показана развертка одной половины параболы и расчетные размеры ее построения. Работу советуем выполнять на листе фанеры размером 1600 x 400 мм и толщиной 6—8 мм. Сначала проведите оси X и Y и отложите на них точки, имеющие числовые и буквенные обозначения. Промежутки между буквами равны 100 мм, а между цифрами—50 мм. Прямыми линиями очень точно соедините точки Б и 1, В и 2, Г и 3 Д и 4 и т.д. Пересекаясь между собой, они образуют ломаную линию. С помощью лекала¹ впишите в эту линию параболу, что совсем не трудно.

А теперь ножовкой, не торопясь и контролируя свою работу, отпилите заготовку — получилась одна боковина жаровни. Чтобы изготовить вторую, сложные построения выполнять уже не надо. На лист фанеры наложите полученную заготовку и, пользуясь ею как шаблоном, очертите контуры, выпилите вторую заготовку. Все края, особенно те, что образуют параболу, надо тщательно зачистить наждачной бумагой. Скреплять детали между собой можно в шип и на клею.

¹ Лекало — специальная изогнутая линейка, предназначенная для рисования кривых линий (- прим. ред.).



Фокус концентратора образуют две стойки — их проще всего изготовить из стального листа толщиной 1,5—2 мм. На конце верхней стойки предусмотрен пропи́л, а в нижней — отверстие, чтобы легче крепить шампур. Стойки прикрепите в местах, указанных на рисунке, шурупами диаметром 4 мм. Пропилы в нижней части стоек позволяют регулировать положение фокусного расстояния.

И последняя операция — выполнение отражающей солнечные лучи поверхности. Ее можно собрать из зеркальных полос длиной 400 мм и шириной не более 20 мм. Если же нужное их число достать не удастся, воспользуйтесь алюминиевой фольгой, что используется для приготовления в духовке мясных и рыбных блюд (она продается в хозяйственных магазинах). Ленты из этого материала аккуратно наклейте (клеем БФ-2 или эпоксидным) на параболическую поверхность концентратора. Когда клей просохнет, всю поверхность тщательно отполируйте суконкой с применением полировальной пасты.

(Юный техник)



Химические фотографии. Реактивы



1



2



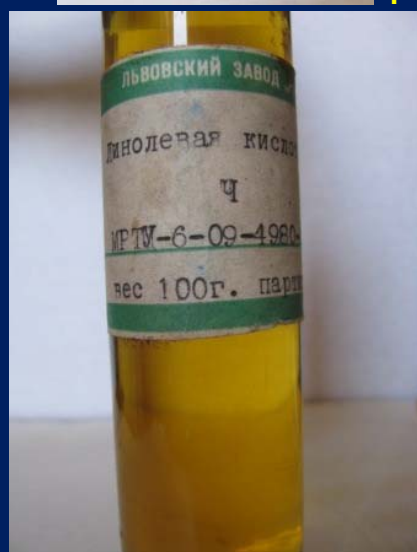
3



4



5



6

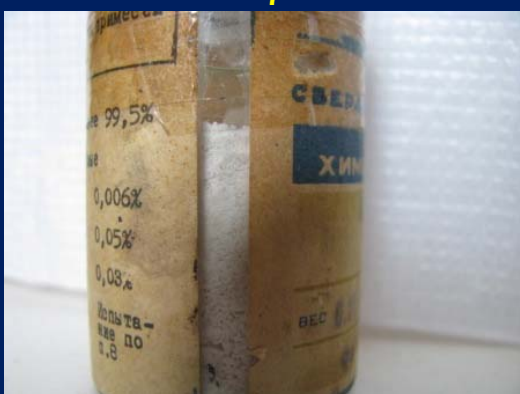
1- теллуровая кислота, 2 – арсенит натрия, 3-4 – селен, 5 – мочевая кислота, 6 – линолевая кислота.



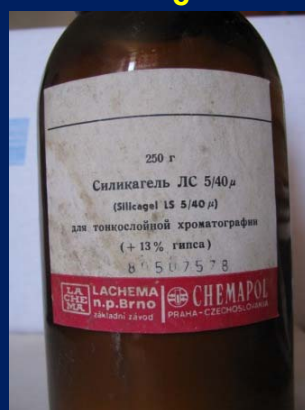
7



8



9



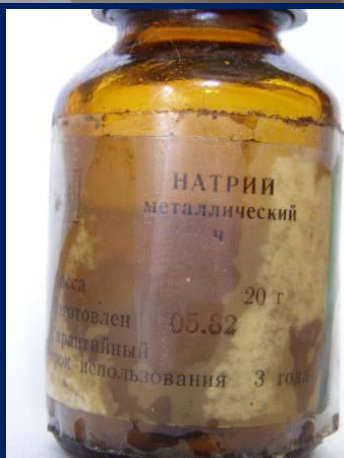
10



11



12



13

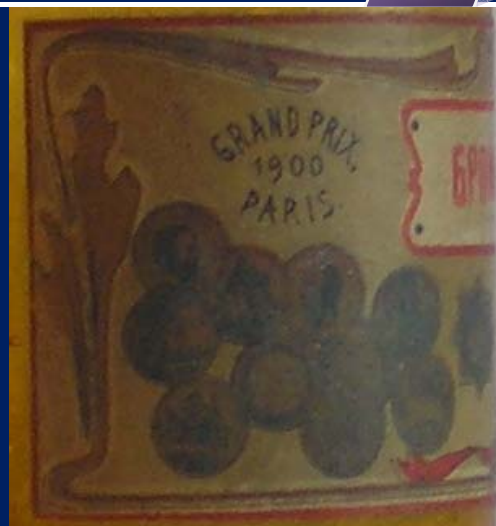


14

7-9 – иодоватый ангидрид (I_2O_5), 10 – силикагель для тонкослойной хроматографии, 11-12 – носитель для хроматографии, 13-14 – натрий.



15



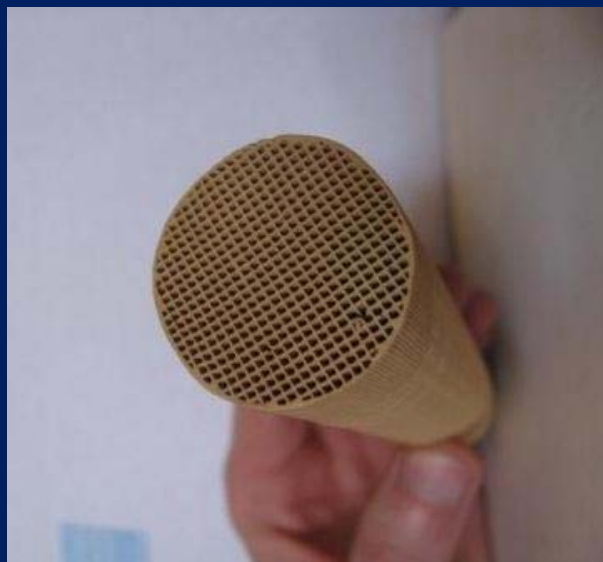
16



17



18



19



20

15-16 – бромид калия, 17-18 – иод, 19 – цеолитный картридж, 20 – эриохром черный (индикатор).

**Химические фотографии.
Лаборатория органической химии**





прислал Alexandr Kipnis

Практическая химия

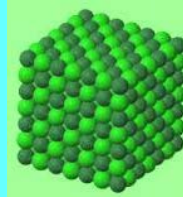




Хлор

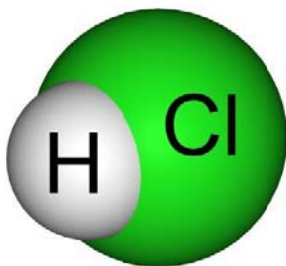
Р. Рипан, И. Четьяну

из книги РУКОВОДСТВО К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ ПО
НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ



СОЕДИНЕНИЯ ХЛОРА

ХЛОРИСТЫЙ ВОДОРОД HCl

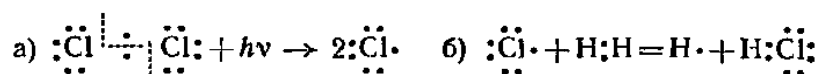


dic.academic.ru

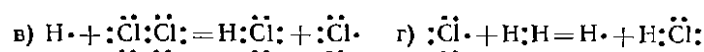
Хлористый водород открыт в XVII в. Глаубером. Содержится в вулканических газах и водах, в желудочном соке (в концентрации 0,3% вместе с пепсином и другими органическими соединениями).

СИНТЕТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА

При этом имеет место ряд последовательных реакций. Молекула хлора, поглощая квант световой или тепловой энергии, диссоциирует на атомы, которые, будучи более активными, чем молекулярный хлор, реагируют с молекулами водорода, образовавшийся атом водорода реагирует с молекулой хлора, а атом хлора возобновляет весь этот цикл, в результате чего непрерывно образуются все новые и новые молекулы газообразного хлористого водорода:



Поглощенная энергия идет на расщепление молекулы хлора:



Опыты горения водорода в хлоре, хлора в водороде и соединения хлора с водородом под действием коротковолнового излучения и тепла были уже описаны в разделе, посвященном взаимодействию хлора с водородом.

Опыт. Получение хлористого водорода синтетическим способом. Установку собирают в соответствии с рис. 88. Для опыта пользуются чистым и сухим водородом и хлором. Сжигание водорода в хлоре производят с помощью специального приспособления, состоящего из Т-образной стеклянной трубки, через которую

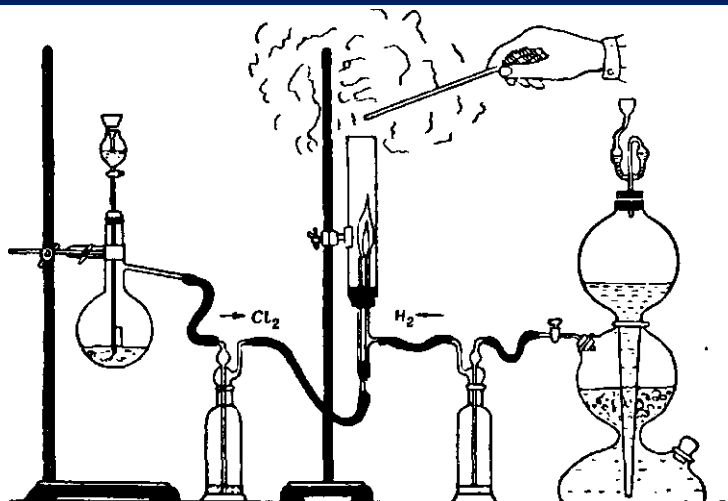


Рис 88

пропущена более узкая прямая трубка, подающая хлор.

После испытания водорода на чистоту поджигают его у открытого конца Т-образной трубки, на которую при помощи корковой пробки насаживают стеклянный цилиндр (или ламповое стекло), защищающее пламя от колебания воздуха. При пропускании хлора водород также спокойно продолжает гореть и в хлоре. Присутствие образовавшегося хлористого водорода можно обнаружить, если к верхнему концу цилиндра поднести смоченную синим раствором лакмуса бумагу, полоску фильтровальной бумаги, смоченную раствором нитрата серебра, или стеклянную палочку, смоченную раствором $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Ток водорода и хлора регулируют так, чтобы водород по возможности полностью соединился с хлором и в образовавшейся соляной кислоте не было избытка хлора. Обычно получаемые в лаборатории вещества рассеиваются в воздухе, в то время как в промышленности их улавливают и подвергают дальнейшей переработке, пропуская через приспособления, в которых хлористый водород конденсируется и абсорбируется в воде, образуя соляную кислоту.

Промышленный способ синтетического получения соляной кислоты основывается на сжигании водорода в хлоре. Соединение отдельно поступающих хлора и водорода происходит в кварцевых печах (реакционная камера может быть заполнена огнеупорным материалом, играющим роль теплового регулятора), конденсация паров соляной кислоты осуществляется в керамических змеевиках, а абсорбция — в гранитных башнях, заполненных коксом, омываемым водой, в керамических башнях, кварцевых, фаолитовых (пластмасса, получаемая смешением резольной смолы с асбестом) или танталовых сосудах.

Температура пламени водорода в хлоре достигает 2400° . При сжигании водорода в хлоре избыток водорода может составлять 4— 8%; избыток его сверх 20% приводит к взрыву.



Завод хлористоводородной кислоты sitara.com.pk, oilzip.ru

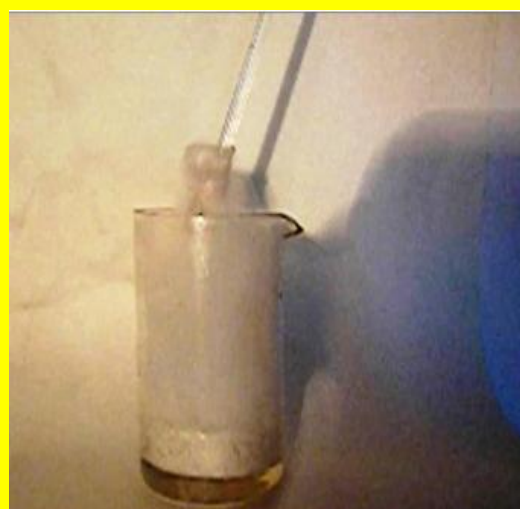
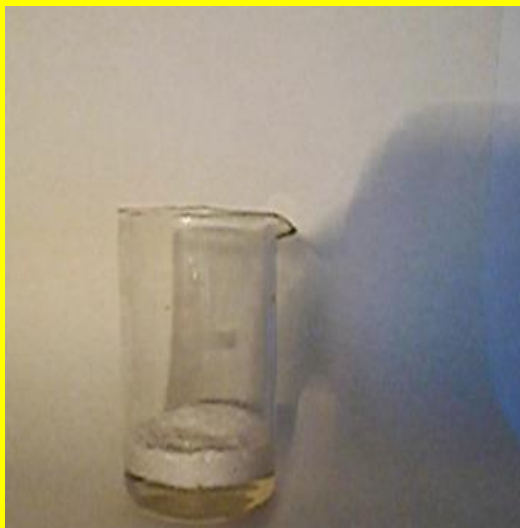


Цистерны с соляной кислотой metalko.com.pl

ПОЛУЧЕНИЕ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ПО СПОСОБУ ГЛАУБЕРА (ДЕЙСТВИЕМ
КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ H_2SO_4 , НА $NaCl$)

Для этой цели пользуются сухой поваренной солью и концентрированной (92— 93%-ной) H_2SO_4 ; при разбавленной серной кислоте получается разбавленной и соляная кислота.

Реагирующую массу нагревают до высокой температуры, так как реакция, лежащая в основе этого процесса, протекает эндотермически.



Реакция NaCl и концентрированной H₂SO₄ при комнатной температуре. Образование газообразного HCl можно доказать с помощью влажной индикаторной бумажки или ватки, смоченной раствором аммиака фото В.Н. Витер

Образование HCl протекает в две стадии:



Обычно кислоту получают, действуя на соответствующую соль более сильной кислотой. В данном случае более сильной является HCl, и все же получение ее возможно потому, что образующийся газообразный хлористый водород удаляется из системы. Он направляется в поглотительные башни или сосуды с водой; растворяясь в воде, HCl образует соляную кислоту различной концентрации. Соединение Na₂SO₄·10H₂O носит название глауберовой соли.

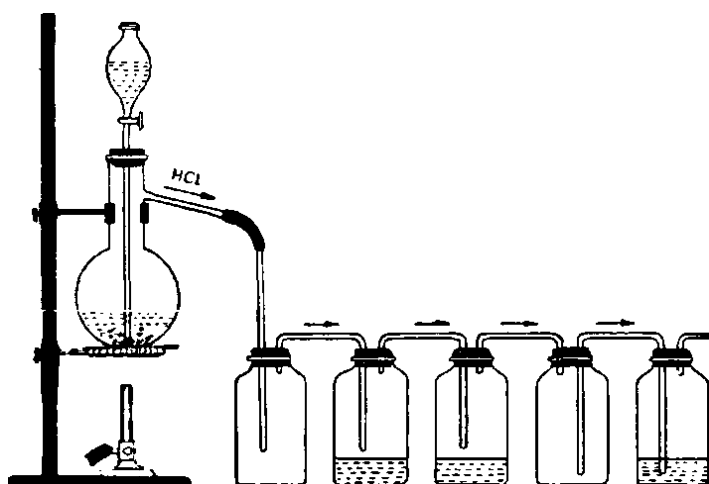


Рис 89



Упрощенный прибор для получения СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ dkimages.com

Опыт. Прибор собирают в соответствии с рис. 89. В колбу Вюрца насыпают сухой поваренной соли, в капельную воронку наливают 70%-ный раствор H_2SO_4 , а в поглотительные сосуды — воду и раствор KOH . В этом приборе поглотителями служат соединенные последовательно стеклянные банки. Первая и четвертая банки пустые, вторая и третья — с дистиллированной водой для растворения хлористого водорода и образования водного раствора соляной кислоты; последняя пятая банка содержит раствор KOH и служит для улавливания остатков не растворившегося в воде хлористого водорода.

Горлышко банок плотно закрывают пробкой, через которую пропускают две трубки. Трубки, по которым поступает газообразный HCl в банках с водой, не доходят на 1—2 мм до поверхности воды (в воду не опускают во избежание засасывания HCl из одной банки в другую), а в банке с раствором KOH трубку опускают в раствор.

Первая пустая банка (предохранительный сосуд) предохраняет от засасывания соляной кислоты в колбу Вюрца, а предпоследняя пустая банка устанавливается на случай засасывания раствора KOH .

Если кристаллы $NaCl$ крупные, то серную кислоту добавляют очень осторожно во избежание образования пены.

Газообразный HCl при обычной температуре и слабом нагревании образуется по приведенной выше реакции (первая стадия).

По окончании опыта прекращают нагревание, разбирают прибор и определяют

удельный вес полученного раствора HCl. Зная удельный вес, по таблице определяют процентное содержание, а зная объем полученного раствора и количество израсходованного сырья, определяют, какой выход дает этот способ в сравнении с теоретическим расчетом.

Вместо колбы Вюрца можно использовать любую колбу (пробирку) с капельной воронкой и отводной трубкой; вместо банок можно применить различные промывные склянки.

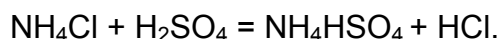
Сухой NaCl можно заменить сухим KCl, а вместо 70%-ного раствора H₂SO₄ взять 40%-ный раствор ортофосфорной кислоты H₃PO₄. (Первая стадия реакции KCl + H₃PO₄ = KH₂PO₄ + HCl протекает без подогревания.)

Когда хотят получить сухой газообразный HCl, колбу Вюрца соединяют с двумя промывными склянками (в одной — техническая HCl, в другой — концентрированная H₂SO₄) и ванной со ртутью. Газообразный HCl собирают в пробирке над ртутью или способом вытеснения воздуха в сосуды, которые держат отверстием вверх. Наполнение сосуда в этом случае становится заметным по распространяющемуся резкому запаху и появлению белого дыма над сосудом (жадно поглощая воду, HCl конденсирует содержащиеся в воздухе пары воды).

В промышленности при получении HCl этим способом нагревание реагирующей массы производится в муфельных механических печах. В итоге образуется хлористый водород и нейтральный сульфат натрия; следовательно, в этом случае имеют место обе стадии реакции.

ПОЛУЧЕНИЕ ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ХЛОРИСТОГО АММОНИЯ С
СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ

Уравнение реакции:



Аппарат Киппа заряжают хлористым аммонием (в кусках) и технической серной кислотой. Вместо аппарата Киппа можно использовать любой прибор, позволяющий получать без нагревания газ при взаимодействии жидкого и твердого вещества.

В этом опыте газообразный хлористый водород также можно собирать в различные сосуды, применяя способ вытеснения воздуха (ртути), или растворять в дистиллированной воде.

ПОЛУЧЕНИЕ ГАЗООБРАЗНОГО ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА ВЫТЭСНЕНИЕМ ЕГО
КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ H₂SO₄ ИЗ ВОДНОГО РАСТВОРА

Опыт. В коническую колбу, присоединенную к водоструйному насосу и содержащую концентрированную соляную кислоту, приливают по каплям из капельной воронки концентрированную H₂SO₄. Вытесняемый концентрированной H₂SO₄ из водного раствора газообразный хлористый водород просушивают путем пропускания его через промывную склянку с концентрированной H₂SO₄.

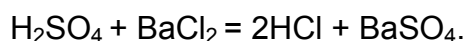
ПРИМЕСИ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ СОЛЯНУЮ КИСЛОТУ

Техническая соляная кислота содержит примеси серной кислоты, хлорного железа, треххлористого мышьяка, сернистой кислоты и солей, внесенных с водой, использованной для получения водных растворов хлористого водорода.

Серная кислота в очень небольших количествах переносится газообразным хлористым водородом; при получении соляной кислоты хлорное железо и H₂SO₃ образуются в результате действия H₂SO₄ (при высокой температуре) на чугунные стенки котлов, в которых получают HCl, а треххлористый мышьяк попадает с H₂SO₄ при получении ее из пиритов, содержащих мышьяковистые соединения.

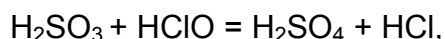
ХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИМЕСЕЙ

Присутствие серной кислоты обнаруживают с помощью хлористого бария, с которым она реагирует по уравнению



После отделения осадка BaSO₄ через фильтрат пропускают ток хлора и снова добавляют BaCl₂.

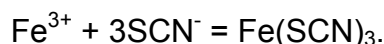
Образовавшаяся в результате взаимодействия хлора с водой хлорноватистая кислота окисляет сернистую кислоту до серной по уравнению



которую затем снова определяют с помощью BaCl₂.

Присутствие треххлористого мышьяка определяют в кислой среде при помощи сероводорода, который с мышьяком образует желтый осадок AsCl₃.

Для открытия иона трехвалентного железа (FeCl₃) используют какой-либо растворимый роданид; реакция протекает по уравнению



Образующийся при этой реакции роданид железа имеет кроваво-красный цвет.



Образование белой мути при добавлении $BaCl_2$ указывает на присутствие сульфатов, образование красного раствора при добавлении NH_4SCN доказывает наличие железа фото В.Н. Витер

ОЧИСТКА СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

В загрязненную соляную кислоту добавляют двуокись марганца MnO_2 . Образующийся в результате взаимодействия соляной кислоты и двуокиси марганца хлор разлагает воду, при этом выделяется кислород, окисляющий сернистую кислоту до серной. Затем добавляют BaS , который осаждает сразу H_2SO_4 и $AsCl_3$. После отделения осадка фильтрат подвергают перегонке, для чего пользуются колбой Вюрца, которую соединяют с приемником через холодильник Либиха и аллонж.

В колбу Вюрца через пробку вводят термометр. Если концентрация соляной кислоты достигает 20,24%, то она перегоняется при постоянной температуре 110° (азеотропная смесь). При нагревании соляной кислоты более высокой концентрации сперва улетучивается хлористый водород, пока не получится 20,24%-ный раствор; если же нагревать соляную кислоту более слабой концентрации, то испаряется преимущественно вода, пока концентрация HCl в растворе не достигнет 20,24%.

СВОЙСТВА ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА И ПРОВЕРКА ИХ

В обычных условиях хлористый водород является бесцветным газом; на воздухе дымит вследствие образования с парами воды капелек тумана; обладает резким запахом; сильно раздражает верхние дыхательные пути; обладает очень кислым вкусом (можно попробовать на вкус 0,3%-ный водный раствор HCl).

Плотность газообразного хлористого водорода относительно воздуха при $0^\circ C$ равна 1,2601; один литр газообразного хлористого водорода при $0^\circ C$ весит 1,639 г.

СОБИРАНИЕ ГАЗООБРАЗНОГО ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА

Поскольку газообразный хлористый водород тяжелее воздуха, его собирают в сосуды как жидкость, применяя способ вытеснения воздуха.

Сильно растворяющиеся в воде газы (HCl , NH_3 и др.) собирают в закрытые с одного конца стеклянные трубки, в капельные воронки или другие сосуды над чистой ртутью.

Хлористый водород можно собирать в закрытую с одного конца трубку длиной 20—25 см, диаметром 1,5 см, наполненную ртутью и опрокинутую в чашку со ртутью.

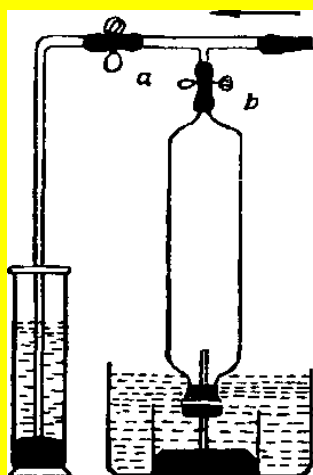


Рис. 90

Заполнение колбы HCl фото В.Н. Витер

Края открытого конца трубки должны быть отшлифованными, чтобы трубку можно было плотно закрыть стеклянной пластинкой.

Аппарат Ребенсторфа (рис. 90) служит для собирания растворимых в воде газов, например HCl (или NH_3).

В большой кристаллизатор с водой помещают меньший кристаллизатор с небольшим количеством ртути. В ртуть опускают короткую стеклянную трубочку диаметром 0,8—1 см, которую при помощи резиновой пробки соединяют с трубкой длиной 50 см и диаметром 4 см, служащей для собирания газов.

Наверху широкая трубка при помощи Т-образной трубки и отрезков резиновых трубок (с зажимами а и b) соединена с одной стороны с источником газа, а с другой — со стеклянной трубкой, доходящей почти до дна цилиндра с небольшим количеством ртути.

Для собирания газа закрывают зажим b, открывают зажим а и продуванием газа удаляют воздух из длинной трубки, конец которой опущен в ртуть. (Воздух считают удаленным, когда проходящие через ртуть пузырьки газа полностью поглощаются водой.)

Затем закрывают зажим а, открывают зажим b и удаляют воздух из широкой трубки. (Воздух будет удален из трубки, и она заполнится газом, когда проходящие через ртуть пузырьки будут полностью поглощены водой.)

Широкую трубку, служащую для собирания газообразного HCl (или NH₃), можно заменить воронкой (цилиндрической или круглой) или ламповым стеклом, плотно закрытым сверху и снизу резиновыми пробками, через которые должны проходить небольшие стеклянные трубки.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ ДИФФУЗИИ ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА И ГАЗООБРАЗНОГО АММИАКА

Экспериментально проверяют закон, согласно которому скорость диффузии газов обратно пропорциональна корню квадратному из плотности газов.

Молекулярный вес хлористого водорода 36,45; плотность его по отношению к водороду равна $36,45 : 2 \approx 18,23$; $(18,23)^{1/2} = 4,27$.

Молекулярный вес газообразного аммиака равен 17; плотность его по водороду равна $17 : 2 = 8,5$; $(8,5)^{1/2} = 2,93$. Отношение квадратных корней:

$$4,27/2,93 = 1,46/1 \approx 1,50/1 \text{ или } 3/2$$

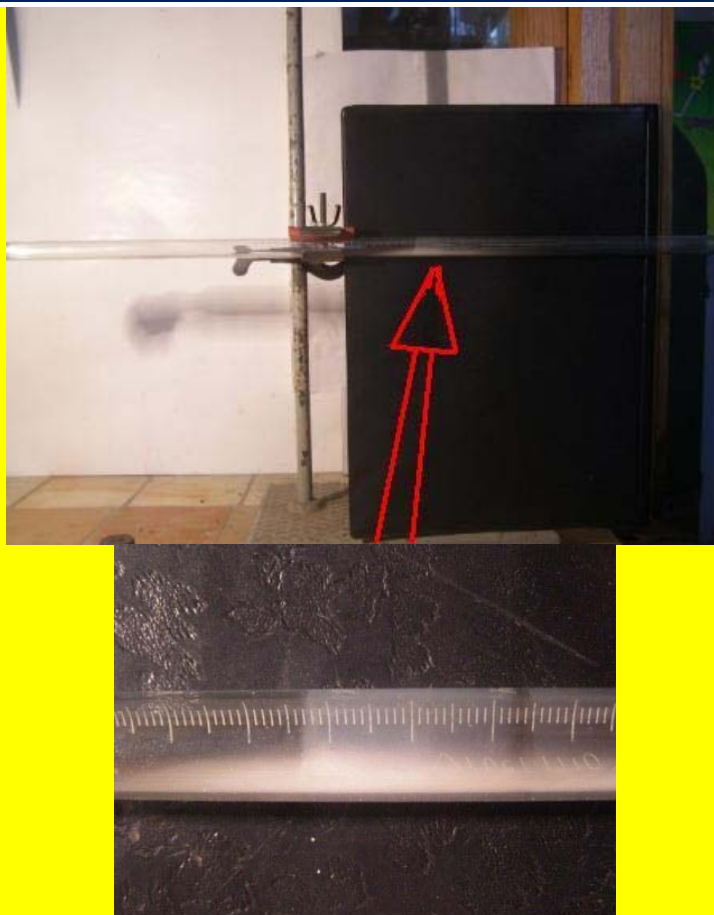
Следовательно, отношение скоростей диффузии HCl и NH₃ будет равно

$$V(\text{HCl})/V(\text{NH}_3) = 3/2$$

Таким образом, если принять, что какой-то объем состоит из пяти равных частей, то в одно и то же время в результате диффузии он на $3/5$ заполнится аммиаком и на $2/5$ — хлористым водородом.

Опыт. В оба конца стеклянной трубки длиной 50 см и диаметром 2—3 см, укрепленной в горизонтальном положении в зажиме штатива, вводят одновременно по тампону ваты, причем один пропитанный 1 мл концентрированной HCl (уд. вес 1,19, 37%-ная), другой — 1 мл концентрированного раствора NH₃ (уд. вес 0,91, 25%-ный). Тампоны ваты закрепляются булавкой в корковой пробке. Вместо ваты можно воспользоваться фильтровальной бумагой.

Через некоторое время в трубке будет заметно появление белого дыма NH₄Cl на расстоянии, более близком к вате, пропитанной соляной кислотой. Если измерить расстояние между концами трубки и местом появления белого дыма NH₄Cl, то можно убедиться, что NH₄Cl появился на расстоянии $2/5$ длины трубки, считая от ваты, смоченной HCl.



Диффузия газообразных HCl и NH_3 в бюретке фото В.Н. Витер

Хлористый водород сжимается при $+10^\circ\text{C}$ и давлении 40 *атм* или при -83°C и давлении 1 *атм* (жидкость содержит 99,9% HCl).

Жидкий хлористый водород не проводит электрического тока и не реагирует с большинством металлов, с окислами, карбонатами и сульфидами.

При охлаждении хлористого водорода до $-111,3^\circ$ при обычном давлении он превращается в белую кристаллическую массу.

Критическая температура хлористого водорода $51,25^\circ$, а критическое давление 81,6 *атм*.

При обычной температуре молекулы хлористого водорода неполимеризованы. В чистом виде HCl состоит из молекул, в которых атомы связаны между собой полярной ковалентной связью.

ХЛОРИСТЫЙ ВОДОРОД РАСТВОРЯЕТСЯ В БЕНЗОЛЕ

Опыт. Готовят раствор сухого хлористого водорода в бензоле C_6H_6 , принимая меры к тому, чтобы в раствор не попали пары воды из воздуха. Бросают в приготовленный раствор кусочки цинка, водород не выделяется; он начинает выделяться только после добавления в раствор небольшого количества воды.

ХЛОРИСТЫЙ ВОДОРОД РАСТВОРЯЕТСЯ В ВОДЕ

Растворимость хлористого водорода в воде при различных температурах приводится в табл. 5.

Таблица 5

Температура, °С.....	0	10	20	30	40	50	60
Количество литров HCl, растворяющихся в 1 л воды	506,5	473,9	442,0	411,5	385,7	361,6	338,7

Хлористый водород растворяется в воде с выделением большого количества тепла по уравнению



Согласно приведенным выше данным, при 20° один объем воды растворяет 442 объема хлористого водорода; чистый хлористый водород растворяется моментально.

Опыт. Применяя способ вытеснения воздуха, наполняют пробирку газообразным хлористым водородом; закрывают ее пальцем и в перевернутом состоянии опускают в чашку со ртутью (рис. 91).

В чашку на ртуть наливают воду. Если пробирку слегка приподнять, чтобы ее отверстие оказалось в воде, то уже первые капли воды растворяют весь хлористый водород и вода моментально заполняет пробирку. Если пробирка тонкостенная, ее перед опытом обертывают мокрой тряпкой.

В кислом характере образовавшегося раствора убеждаются при помощи синей лакмусовой бумажки или бумажки универсального индикатора; можно также перед

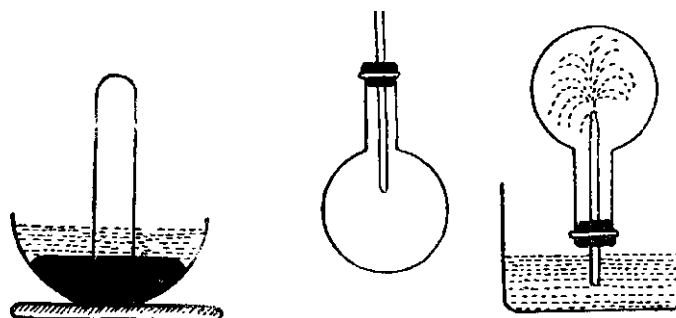
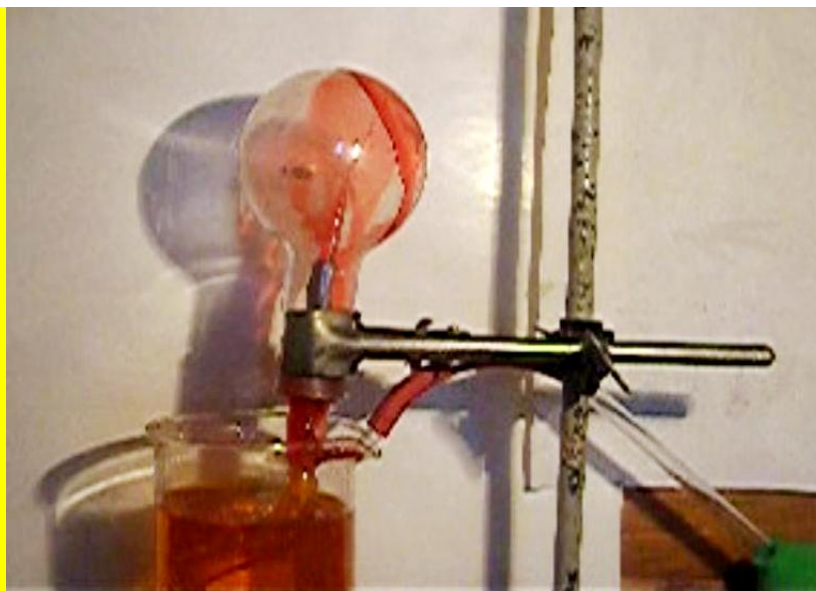


Рис. 91 и Рис. 92

опытом прибавить в чашку несколько капель разбавленного раствора NaOH и 1—2 капли раствора фенолфталеина (или синего раствора лакмуса). Вместо пробирки можно пользоваться стеклянным цилиндром, который закрывают стеклянной пластинкой, а вместо чашки — кристаллизатором.

Опыт. «Хлористоводородный фонтан»¹ (рис. 92). Совершенно сухую колбу емкостью 250—500 мл наполняют путем вытеснения воздуха газообразным хлористым водородом и плотно закрывают корковой пробкой, через которую пропущена стеклянная трубка длиной 8—10 см и диаметром 6—7 мм. В колбу трубка входит на 5—6 см; находящийся в колбе кончик трубки должен быть оттянут. Наполнив колбу хлористым водородом, вставляют пробку с оттянутой трубкой, закрывают наружный конец трубки пальцем и, не отнимая его, погружают в кристаллизатор с водой, в которую предварительно добавляют несколько капель щелочи и 2—3 капли раствора фенолфталеина или синего раствора лакмуса.

Вступив в соприкосновение с водой, хлористый водород моментально в ней растворяется. Создается разрежение, вода устремляется в колбу и бьет фонтаном (рис. 92).



«Хлористоводородный фонтан» фото В.Н. Витер

После полной нейтрализации щелочного раствора образовавшейся соляной кислотой вода в колбе обесцвечивается, если был добавлен фенолфталеин, или окрашивается в красный цвет, если добавлялся синий лакмус.

Этот опыт удобно проводить также в аппарате Ребенсторфа. Для этого надо приподнять трубку из ртути, чтобы кончик ее оказался в воде кристаллизатора. Хлористый водород, вступив в соприкосновение с водой, растворяется, вода устремляется в аппарат и бьет фонтаном (если кончик стеклянной трубки в аппарате оттянут).

Соляная кислота представляет собой раствор хлористого водорода в воде.

¹ Более подробное описание опыта «хлористоводородный фонтан» приведено в следующей статье (- прим. ред.).

Концентрированная соляная кислота содержит 37% хлористого водорода и имеет удельный вес 1,19. В соединении с водой хлористый водород образует ряд гидратов ($\text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{HCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{HCl} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$). Гидрат $\text{HCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ соответствует средней концентрации между концентрированной и разбавленной соляной кислотой.

Хлористый водород растворяется и в других жидкостях, например в этиловом спирте $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, этиловом эфире $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ и др.

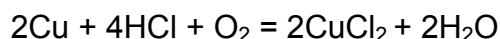
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Химические свойства хлористого водорода зависят от того, в каком состоянии он находится. Хлористый водород может быть в газообразном и жидком состоянии или в растворе.

Хлористый водород в растворе является сильной кислотой. Выше уже указывалось, что кислотный характер раствора может быть установлен при помощи индикаторов: лакмуса, метилоранжа или фенолфталеина.

Ртуть и серебро при температуре 550° разлагают хлористый водород. Соляная кислота растворяет металлы, находящиеся левее водорода в ряду напряжений Вольта — Бекетова.

Металлы, расположенные правее водорода в ряду Вольта — Бекетова, растворяются соляной кислотой только в присутствии кислорода (окислителей), например:



Металлический калий при внесении его в сухой газообразный хлористый водород самопроизвольно воспламеняется.

Опыт. В нескольких пробирках и стаканах наблюдают действие разбавленной и концентрированной HCl на металлы (цинк, железо, алюминий, медь, олово) и нейтрализацию 0,1 н. раствора HCl 0,1 н. раствором NaOH .

При нейтрализации соляной кислоты основаниями образуются хлориды:



В опыте нейтрализуют 10 мл 0,1 н. раствора HCl в 10—20 мл дистиллированной воды в присутствии фенолфталеина (или метилоранжа) приблизительно 0,1 н. раствором NaOH . Соляную кислоту измеряют пипеткой (или бюреткой), воду — мензуркой, а раствор гидрата окиси натрия вводят по каплям из бюретки до изменения



Реакция цинка и HCl

фото В.Н. Витер

цвета индикатора, указывающего на нейтрализацию.

Для опыта предварительно готовят из концентрированной HCl (уд. вес которой определяют пикнометром или ареометром) 0,1 н. раствор и приблизительно 0,1 н. раствор NaOH (необходимое для этого количество NaOH помещают на часовое стекло или в химический стакан и взвешивают в закрытом виде на весах).

Опыт. В пробирку наливают 2 мл концентрированной HCl (уд. вес 1,19) и немного раствора (1 : 5) гидрата окиси натрия. После нейтрализации и выпаривания раствора получают осадок NaCl.

Соляная кислота вытесняет более слабые кислоты из их солей. Об этом свидетельствуют опыты получения сероводорода действием HCl на сульфиды и получения CO₂ действием HCl на карбонаты.

ПРИ ДЕЙСТВИИ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОКИСЛЫ ОБРАЗУЮТСЯ ХЛОРИДЫ

Опыт. Берут три пробирки, в одну кладут немного CaO (негашеной извести), во вторую — BaO, в третью — HgO (красной окиси ртути) и в каждую пробирку добавляют концентрированной HCl.

После выпаривания в первой пробирке будет остаток хлористого кальция, во второй — хлористого бария и в третьей — хлорная ртуть (осторожно, яд!).

Опыт. При соединении газообразного хлористого водорода и газообразного аммиака образуется в виде дыма хлористый аммоний — твердое белое вещество.

Если сближать открытые пробирки с концентрированной HCl и с концентрированным NH₃, то вокруг них появляется облачко хлористого аммония, который образуется по уравнению

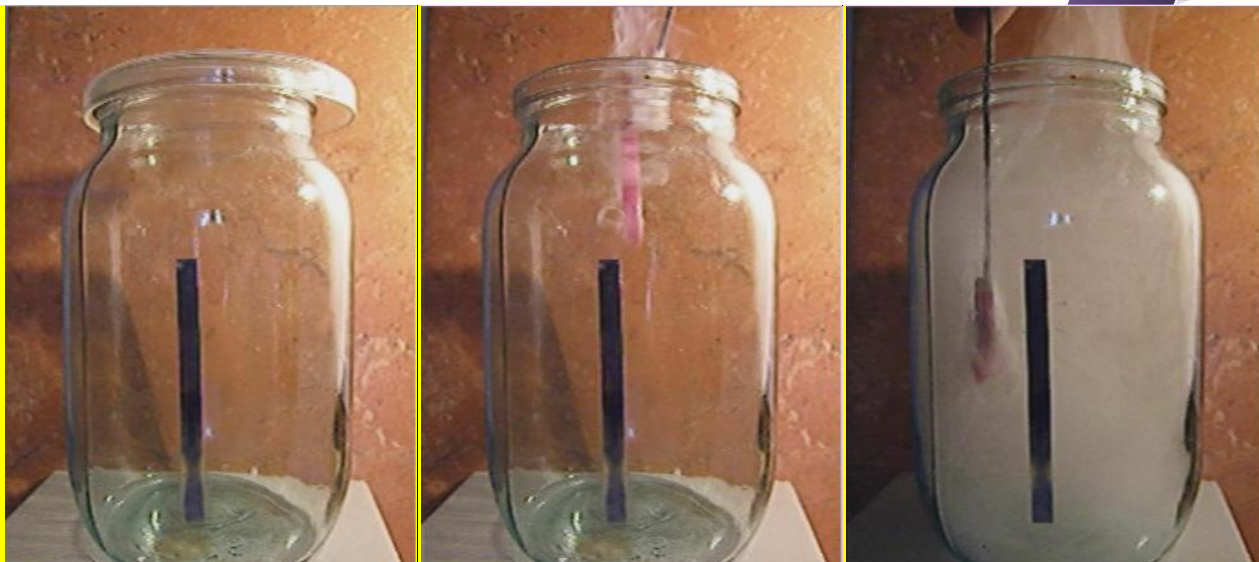


Образование хлористого аммония можно также наблюдать при сближении двух стаканов, стеклянных палочек, лучинок, смоченных концентрированной HCl и концентрированным NH₃.

Более наглядными являются два следующих опыта (дополнение ред.).

В литровый стакан или банку налейте 10-20 мл концентрированного раствора NH₃. Слегка смочите универсальную индикаторную бумажку водой и приклейте ее к внутренней стенке. Накройте стакан стеклом и немного его встряхните, чтобы ускорить заполнение пространства парами аммиака. Бумажка станет синей.

К проволочке или стеклянной палочке прикрепите кусочек ваты и вторую полоску универсальной индикаторной бумажки. Вату и бумажку смочите в концентрированной HCl. Бумажка станет красной.



Взаимодействие HCl и NH_3 фото В.Н. Витер

Внесите ватку и бумажку с соляной кислотой в банку с парами аммиака. Сразу же появится много белого дыма, особенно если совершать ваткой легкие колебательные движения.

В другом варианте опыта на дно конической колбы насыпают несколько грамм NaHCO_3 . Потом приливают 5-10 мл концентрированного NH_3 . Теперь в колбу добавляют избыток концентрированного раствора соляной (или азотной) кислоты. В результате взаимодействия HCl и NH_3 появится густой белый дым NH_4Cl , а при реакции кислоты и соды образуется много CO_2 . Из колбы ударит настоящий фонтан белого дыма.



К твердому NaHCO_3 , смоченному раствором NH_3 добавим конц. HCl . фото В.Н. Витер

ПРОВЕРКА ОБЪЕМНОГО СОСТАВА ГАЗООБРАЗНОГО ХЛОРИСТОГО
ВОДОРОДА

Опыт. Проверка основана на возможности измерить объем водорода, выделяющегося при взаимодействии определенного объема хлористого водорода с амальгамой натрия по уравнению



Получение амальгамы натрия было описано в опыте получения водорода при взаимодействии амальгамы с водой.

Берут стеклянную трубку длиной 40—50 см и диаметром 10—12 мм, закрывают один ее конец резиновой пробкой, а на другой надевают резиновую трубку длиной 6—7 см.

Резиновую трубку возле стеклянной трубки закрывают зажимом Мора, а свободный конец плотно затыкают резиновой пробкой или стеклянной палочкой.

Установив стеклянную трубку в вертикальное положение (резиновой трубкой вверх), вынимают пробку из резиновой трубки, закрывают зажим, наливают в резиновую трубку немного амальгамы натрия и закрывают пробкой таким образом, чтобы в резиновой трубке не осталось воздуха.

Перевертывают трубку и наполняют ее сухим хлористым водородом.

Когда у верхнего конца трубки появится густое облачко белого дыма (означающего, что трубка наполнилась хлористым водородом), быстро вынимают стеклянную трубочку, по которой поступал HCl, и закрывают трубку резиновой пробкой. Открывают зажим, зажимают пальцами резиновую трубку, вводят таким образом амальгаму в стеклянную трубку и вновь закрывают зажим.

Перевертывают трубку несколько раз на 180° и опускают ее конец, закрытый пробкой, в кристаллизатор с водой. Вынув пробку под водой, замечают, как течет амальгама в кристаллизатор с водой, а вода поднимается в трубку. Отмечают на трубке уровень поднявшейся воды и устанавливают, что расстояние от конца трубки до метки и от метки до зажима одинаково. Этот опыт подтверждает, что водород и хлор при образовании хлористого водорода соединяются в равных объемах. Как обращаться с трубкой при проведении опыта, показано на рис. 93.

Опыт. В согнутую часть стеклянной трубки (рис. 94), наполненной путем вытеснения воздуха газообразным HCl, вводят кусочек металлического натрия (или олова). Закрывают пальцем трубку и перевертывают ее в чашечку со ртутью.

Слегка нагревают спиртовой горелкой ту часть трубки, в которой находится

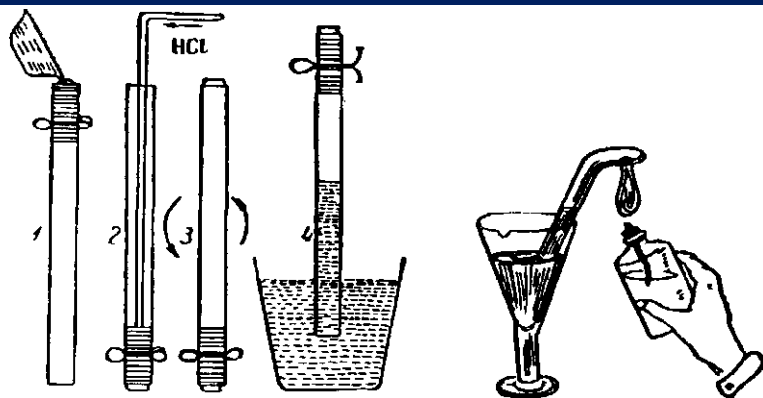


Рис. 93 и Рис. 94

металл; при этом он реагирует с хлористым водородом по уравнению



По окончании опыта замечают, что объем газа в трубке уменьшается вдвое (если вся трубка перед опытом была заполнена хлористым водородом). Опыт показывает, что при соединении одного объема водорода с одним объемом хлора образуется два объема хлористого водорода.

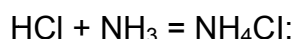
СОЛИ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

Соли соляной кислоты называются хлоридами. Их можно получить:

*действием хлора на металлы и металлоиды в различных условиях;

действием соляной кислоты на металлы, находящиеся в ряду напряжений слева от водорода, либо на металлы, находящиеся правее водорода, действием кислоты в присутствии окислителя, например царской водки (3 объема HCl + 1 объем HNO_3);

*в результате реакции присоединения, например:

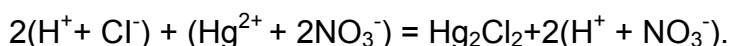
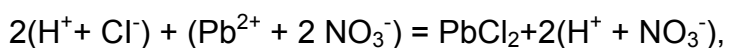
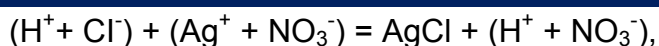


*как побочные продукты при реакциях обмена.

Для классификации хлоридов можно применить различные критерии. По растворимости они делятся на растворимые и трудно растворимые.

К растворимым относятся хлориды щелочных и щелочноземельных металлов, хлорная медь, хлористый цинк, хлористый кобальт, хлористый никель, хлорное железо и т. д. К трудно растворимым хлоридам относятся AgCl , PbCl_2 , Hg_2Cl_2 , TiCl и др.

Опыт. Получение трудно растворимых хлоридов серебра, свинца и ртути (AgCl , PbCl_2 , Hg_2Cl_2). Эти хлориды образуются в результате реакции двойного обмена между солями растворимых хлоридов (или HCl) и растворами, содержащими ионы Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+}

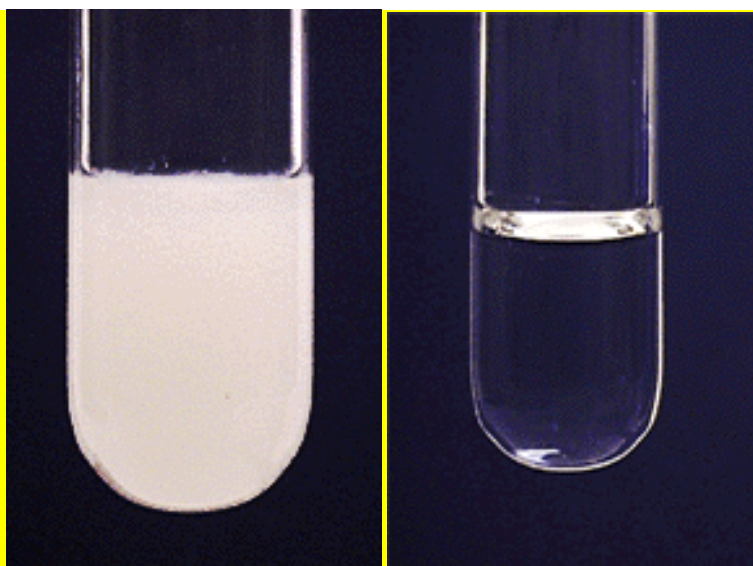
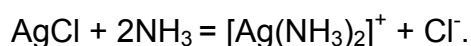
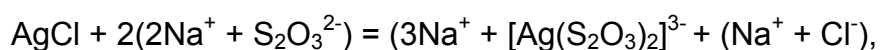
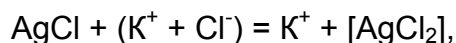


Полученный в каждом случае осадок промывают несколько раз дистиллированной водой путем декантации, затем переносят на фильтр, на котором снова промывают 2—3 раза дистиллированной водой.



Осаждение $PbCl_2$ фото В.Н. Витер

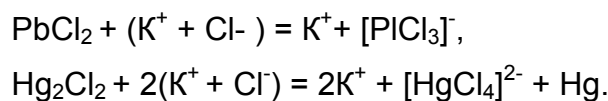
Действуя на творожистый осадок хлористого серебра хлористым калием, тиосульфатом натрия или аммиаком, убеждаются, что в этих случаях хлористое серебро растворяется в результате проходящих между ними следующих реакций:



Растворение осадка $AgCl$ под действием NH_3

public.asu.edu

Таким же образом происходит растворение хлористого свинца и хлористой ртути (каломели) в концентрированном растворе хлористого калия; при этом реакция протекает по уравнениям



В отличие от хлористого серебра, восстанавливающегося под влиянием света, хлористый свинец и хлористая ртуть устойчивы по отношению к нему (их можно хранить в коллекции полученных веществ).

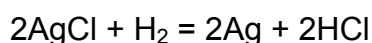
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ХЛОРИСТЫХ МЕТАЛЛОВ ВОДОРОДОМ

Многие хлористые металлы способны восстанавливаться водородом, при этом выделяется газообразный хлористый водород.

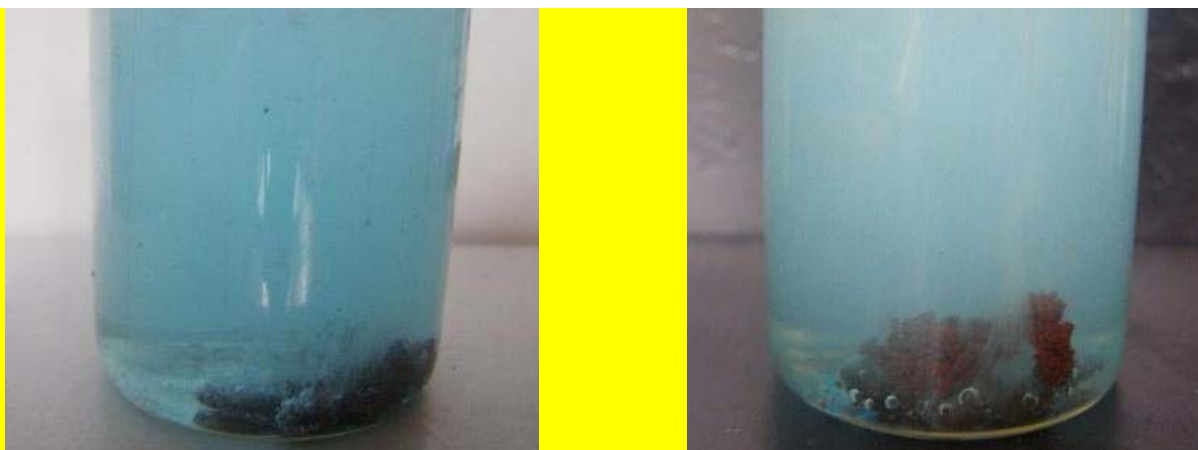
Опыт. В шарик трубки из тугоплавкого стекла кладут немного хлористого серебра, нагревают его и пропускают ток сухого водорода. Через некоторое время замечают, что в шарике появляется металлическое серебро, а из свободного конца трубки выделяется хлористый водород, образующий дымок.

После окончания восстановления тугоплавкую трубку охлаждают, продолжая пропускать сквозь нее ток водорода.

Реакция восстановления обратима, так как при нагревании серебро разлагает хлористый водород.



Хлористое серебро может быть также восстановлено водородом и без нагревания следующим образом: в пробирку с небольшим количеством хлористого серебра бросают несколько кусочков цинка и наливают немного воды, подкисленной серной или соляной кислотой.





Хлорид меди CuCl_2 также восстанавливается в растворе водородом в момент выделения (аналогично хлористому серебру) фото В.Н. Витер

Опыт. Хлористое железо, нагретое до темно-красного каления, восстанавливается водородом до металлического железа. Для восстановления в этом опыте также пользуются трубкой из тугоплавкого стекла.

ХРАНЕНИЕ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

Соляную кислоту хранят в резервуарах, облицованных резиной, построенных из песчаника, покрытого гудроном, и изготовленных из гудронированных сосновых досок, а также в больших стеклянных оплетенных бутылках.

ПЕРЕВОЗКА СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

Соляную кислоту перевозят в специальных стальных цистернах, облицованных резиной, в стеклянных бутылках емкостью 30—40 л, помещенных в плетеные корзины и обложенных соломой, деревянными стружками или стеклянной ватой.

Жидкий 99,9%-ный хлористый водород перевозят в стальных баллонах.

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

Соляная кислота применяется для получения водорода, хлора, хлоридов (BaCl_2 , NH_4Cl , ZnCl_2 и др.), различных органических хлорзамещенных (хлористого этила, хлорвинила, хлорвиниловых смол, этиленхлоргидрина), а также других органических соединений (анилина, дифениламина, синтетического каучука, синтетической камфары, целого ряда красителей и т. д.).

Применяется она также для извлечения фосфатов, желатины из костей, для очистки сажи, активированного угля, для омыления, жиров и масел, в производстве глюкозы и спирта (для осахаривания крахмала), в кожевенной промышленности, в медицине при пониженной желудочной кислотности и т. д.

В аналитической химии, металлургии и гальванопластике соляная кислота служит реактивом.

Жидкий хлористый водород используется для гидрохлорирования различных органических соединений.

КИСЛОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ХЛОРА

Хлор не соединяется непосредственно с кислородом; все его кислородные соединения образуются в результате эндотермических реакций и разлагаются под воздействием тепла. Наиболее устойчивой из приведенных в табл. 6 кислородных кислот хлора является HClO_4 , которую можно получить в чистом виде; остальные существуют только в растворах.

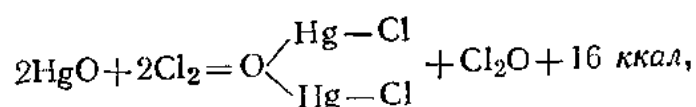
Таблица 6. Кислородные соединения хлора

Валентность	I	II	III	IV	V	VI	VII
Оксиды	Cl_2O	ClO	Cl_2O_3	ClO_2	—	Cl_2O_6	Cl_2O_7
Кислоты	HClO	—	HClO_2	—	HClO_3	—	HClO_4

ОКИСЬ ХЛОРА Cl_2O (ХЛОРНОВАТИСТЫЙ АНГИДРИД)

Окись хлора была получена впервые в 1834 г. Баларом.

Опыт. Получение и свойства окиси хлора. Окись хлора получают под тягой по способу Пелуза:



действуя при 0° на свежесажденную и просушенную при 300°C желтую окись ртути HgO слабым током сухого газообразного хлора. Желтая окись ртути в этом случае легче разлагается, чем получаемая сухим способом красная окись.

Полученный в колбе *A* (рис. 95), промытый в склянке *B* и просушенный в трубке *C* хлор пропускают через охлаждаемую льдом трубку *D*, в которой находится желтая окись ртути, смешанная с обожженной пемзой.

В результате взаимодействия хлора с желтой окисью ртути образуется окись хлора и оксихлорид ртути. Образовавшуюся окись хлора собирают в охлаждаемую до 0°C реторту или трубку с шариком (*E*).

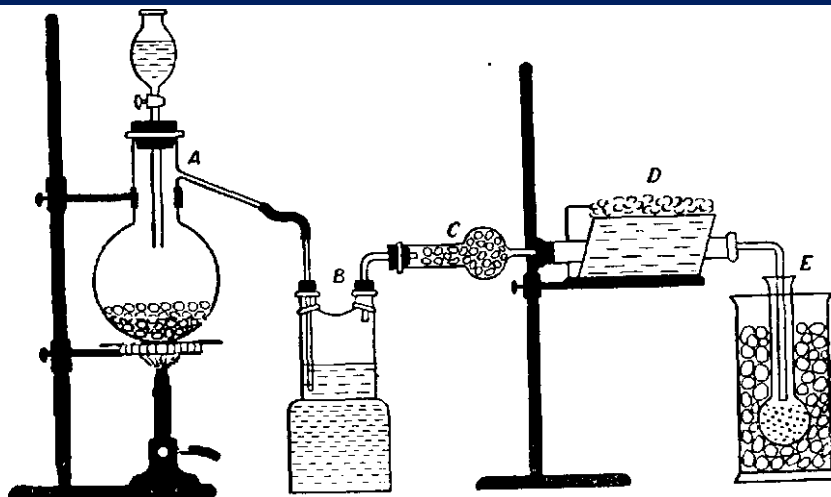
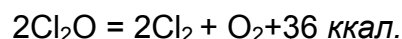


Рис. 95

В обычных условиях окись хлора — газ буровато-желтого цвета с резким запахом; поражает дыхательные органы. Плотность его относительно воздуха равна 3,007. Легко растворяется в воде, образуя хлорноватистую кислоту по уравнению

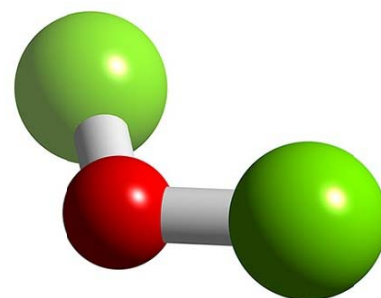
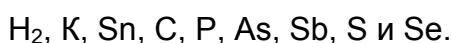


При +4° сгущается в жидкость золотисто-красного цвета. Будучи очень неустойчивым соединением, окись хлора разлагается со взрывом; при этом реакция протекает по уравнению



Реакция значительно ускоряется под влиянием катализатора (никеля).

С окисляемыми и хлорирующимися веществами взаимодействует очень бурно. В газообразной окиси хлора горят следующие элементы:



Модель молекулы Cl_2O
3dchem.com

ОБЩИЕ СВОЙСТВА КИСЛОРОДНЫХ КИСЛОТ ХЛОРА И ДРУГИХ ГАЛОГЕНОВ

У кислородных кислот хлора HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 кислотные свойства усиливаются от HClO к HClO_4 . Это объясняется тем, что с ростом заряда центрального атома облегчается освобождение иона H^+ (эффект отталкивания). Окислительная активность снижается от HClO к HClO_4 , так как переход к устойчивой форме Cl^- легче для одновалентного хлора в ClO^- .

В ряду соответствующих кислородных кислот различных галогенов HClO , HBrO , HIO кислотные свойства и окислительная активность уменьшаются от HClO к HIO . Это объясняется увеличением радиуса центрального атома, что подтверждается

амфотерным характером иодноватистой кислоты HIO , которая диссоциирует следующим образом:



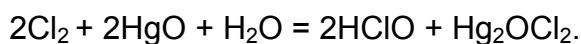
ХЛОРНОВАТИСТАЯ КИСЛОТА

Хлорноватистая кислота открыта Баларом в 1834 г.

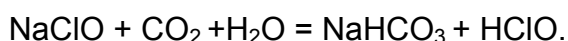
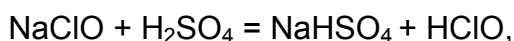
ПОЛУЧЕНИЕ

Как упоминалось выше, хлорноватистая вместе с соляной кислотой образуются при растворении хлора в воде.

Хлорноватистую кислоту получают также при пропускании Cl_2O через воду или при введении воды в сосуд, в котором получают окись хлора, или же путем взбалтывания склянки с хлором, в которую добавлена желтая окись ртути и вода. В последнем случае реакция идет по уравнению



Хлорноватистую кислоту можно также получать при действии на гипохлориты разбавленной H_2SO_4 или даже H_2CO_3 (пропуская CO_2 через раствор гипохлоритов):



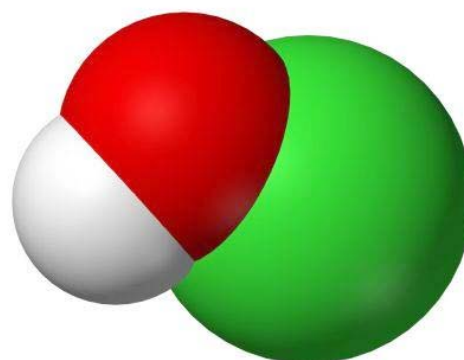
Реакция разложения хлорноватистой кислоты лежит в основе использования гипохлоритов для отбеливания $2\text{HClO} = 2\text{HCl} + \text{O}_2$.

Опыт. Открытие хлорноватистой кислоты обесцвечиванием лакмуса. В охлаждаемый холодной водой стакан наливают 50 мл раствора NaOH (1 : 10) и пропускают через него в течение 5—10 минут ток хлора. В результате образуется гипохлорит натрия: $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 = \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Смоченная этим раствором лакмусовая бумажка под действием углекислого газа обесцвечивается. Обесцвечивание лакмусовой бумажки становится очень хорошо заметным, если ее смочить раствором NaClO , к которому предварительно добавлено немного разбавленной (1 : 5) H_2SO_4 .

Лакмус обесцвечивается не гипохлоритом натрия, а образовавшейся в результате подкисления раствора хлорноватистой кислотой.

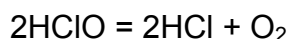
Опыт. Открытие хлорноватистой кислоты обесцвечиванием синего раствора



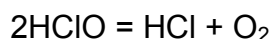
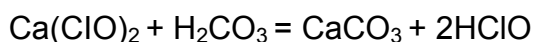
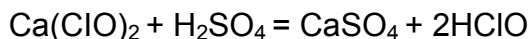
Модель молекулы HClO

dic.academic.ru

лакмуса хлорной известью в присутствии разбавленной H_2SO_4 или слабой кислоты, например H_2CO_3 . В стакан с теплой водой всыпают ложку CaOCl_2 ; содержимое взбалтывают и фильтруют. Фильтрат разливают в два стакана и в оба добавляют понемногу синего раствора лакмуса; затем в один стакан добавляют разбавленной H_2SO_4 , в другой пропускают ток углекислого газа. Кислород, выделяющийся при разложении хлорноватистой кислоты (образовавшейся в результате реакции двойного обмена), обесцвечивает лакмус в обоих стаканах.



Если вместо хлорной извести пользоваться гипохлоритом кальция, то имеют место следующие реакции:



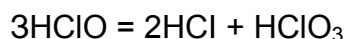
СВОЙСТВА ХЛОРНОВАТИСТОЙ КИСЛОТЫ

Хлорноватистая кислота в свободном состоянии неизвестна; она существует только в растворах.

Это слабая ($K = 1 \cdot 10^{-8}$ при 20°) и неустойчивая кислота; легко разлагается (как указывалось выше) на соляную кислоту и кислород. Разложение ее ускоряется под влиянием нагревания, под действием коротковолнового излучения (испускаемого горящим магнием) и в присутствии катализаторов, например MnO_2 , губчатой платины и окиси кобальта.

Хлорноватистая кислота устойчива в разбавленных растворах, хранящихся в холодном и темном месте в склянках из темного стекла.

Хлорноватистая кислота разлагается также по уравнениям

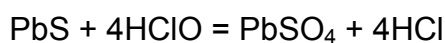


Процесс разложения идет в соответствии с первым или вторым уравнением в зависимости от условий (температуры и концентрации). Хлорноватистая кислота — сильный окислитель; окислительный потенциал ее выше, чем потенциал гипохлоритов.

На практике можно наблюдать окисление хлорноватистой кислотой иона Br^- в растворимых бромидах и иона I^- в растворимых иодидах (см. описанные уже опыты) и

окисление сульфида свинца до PbSO_4 .

Опыт. При обработке черного сульфида свинца хлорноватистой кислотой образуется белый осадок сульфата свинца; реакция протекает по уравнению



Окисление сульфида свинца проводят в пробирке. Хлорноватистая кислота, хлорная вода, гипохлориты разрушают органические вещества, а поэтому фильтрование подобных растворов проводят в воронке с пористой стеклянной пластинкой.

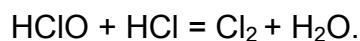


Слева - PbS (минерал), справа - PbSO_4 dic.academic.ru и .wikipedia.org



Окисление черного осадка PbS хлорноватистой кислотой фото В.Н. Витер

Хлорноватистая кислота может применяться для хлорирования (уже рассмотрены опыты получения хлора окислением концентрированной HCl хлорной известью; при этом на промежуточной стадии образуется HClO):



Соли хлорноватистой кислоты называются хлорноватисто-кислыми солями или гипохлоритами (NaClO , KClO , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ и др.).

Гипохлориты легко можно получать при пропускании не очень сильного тока хлора через щелочные растворы гидратов окиси и карбонатов при обычной температуре.

ПОЛУЧЕНИЕ ГИПОХЛОРИТОВ В СМЕСИ С ХЛОРИДАМИ

Опыт. Если пропускать ток хлора через разбавленный холодный раствор гидрата окиси натрия до его насыщения, образуется гипохлорит натрия и хлористый натрий:



Между источником хлора и сосудом с гидратом окиси натрия помещают промывную склянку, которая очищает хлор и помогает установить момент насыщения раствора хлором.

Хлор вначале полностью поглощается щелочным раствором, затем по мере насыщения раствора поглощение прекращается.

Если пользоваться раствором гидрата окиси калия, образуется гипохлорит калия:



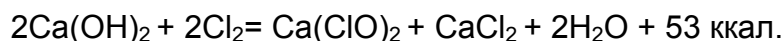
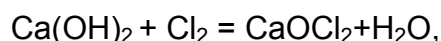
Можно также пользоваться раствором карбоната натрия. В этом случае имеет место реакция:



Гипохлорит натрия (или калия) можно еще получить при смешивании свежеприготовленной хлорной воды с 4—5 н. раствором гидрата окиси натрия (калия).

Хлорную известь CaOCl_2 (смешанный гипохлорит — хлорид кальция), которая служит в качестве отбеливающего средства, получают взаимодействием известкового молока с хлором.

Для этого в пробирке сначала гасят известь $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$. Затем пробирку, на внутренних стенках которой образовался в виде пасты влажный осадок Ca(OH)_2 , укрепляют в зажиме штатива в горизонтальном положении и по отводной трубке пропускают в нее хлор. При этом имеют место следующие реакции:



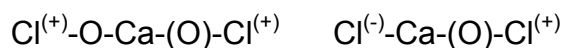
По последней реакции образуется не хлорная известь, а гипо-хлорит кальция. Одновременно с Ca(ClO)_2 образуется и $\text{CaCl}_2 \cdot \text{Ca(OH)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ — негигроскопическая



основная соль хлористого кальция.

Хлорную известь можно также получить, если в склянку, наполненную хлором, всыпать ложку гашеной извести, закрыть плотно пробкой и хорошенько встряхнуть.

Структурные формулы гипохлорита и хлорной извести можно записать следующим образом:



При взаимодействии раствора карбоната натрия и хлорной извести образуется осадок карбоната кальция и раствор хлористого натрия и гипохлорита натрия, который называют жавелевой водой:



СВОЙСТВА ГИПОХЛОРИТОВ

Гипохлориты устойчивее хлорноватистой кислоты. Имея в своем составе положительно заряженный одновалентный атом хлора, они могут выступать в роли окислителей или восстановителей в зависимости от условий реакции.

При нагревании гипохлориты разлагаются с образованием хлоридов и хлоратов:

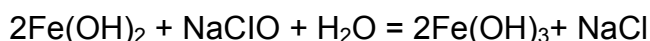


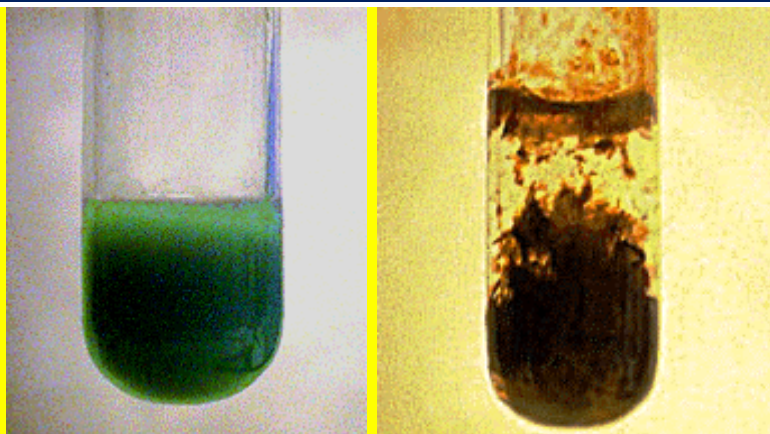
На опытах в пробирках можно наблюдать окисление гипохлоритами ионов Co^{2+} до Co^{3+} , Fe^{2+} до Fe^{3+} , Ni^{2+} до Ni^{3+} , S^{2-} до S (окисление иона Cr^{3+} до CrO_4^{2-} было уже рассмотрено в опытах по изучению окислительных свойств хлора).

Опыт. Если через розовый осадок гидрата закиси кобальта (полученный действием избытка щелочи на соли двухвалентного кобальта) пропускать ток хлора (или добавить к нему свежеприготовленной хлорной воды), происходит процесс окисления гидрата закиси кобальта до черного осадка гидратированной окиси кобальта по уравнению



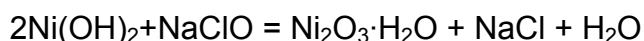
Опыт. Если к зеленовато-белому осадку гидрата закиси железа Fe(OH)_2 (полученному действием щелочи на FeSO_4) добавить хлорной воды, то образуется красновато-бурый осадок гидрата окиси железа:



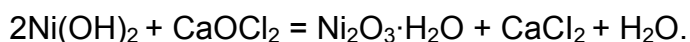
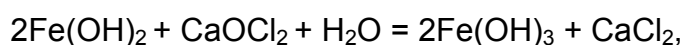
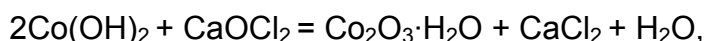


Окисление гидроксида железа (II) гипохлоритом public.asu.edu

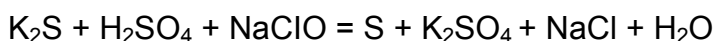
Опыт. При добавлении хлорной воды к зеленому осадку гидрата закиси никеля (полученного действием на соли двухвалентного никеля) образуется черный осадок окиси гидратированного трехвалентного никеля; реакция протекает по уравнению



Если вместо гипохлорита натрия или калия пользоваться хлорной известью, то уравнения окислительно-восстановительных реакций будут иметь следующий вид:



Опыт. Окисление сероводорода (образующегося в результате взаимодействия сульфида калия с серной кислотой) гипохлоритом натрия до элементарной серы. При введении в пробирку сульфида калия (твердого желто-коричневого вещества), серной кислоты (1 : 5) и небольшого количества гипохлорита натрия заметно выделение серы:



Образование коллоидной серы при действии гипохлорита на раствор Na_2S
фото В.Н. Витер

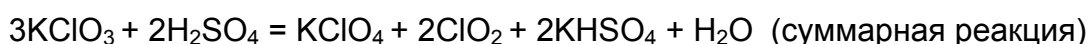
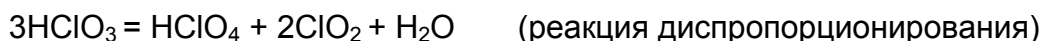
ДВУОКИСЬ ХЛОРА ClO₂

ПОЛУЧЕНИЕ

Опыт. Получение двуокиси хлора действием концентрированной H₂SO₄ на сухой хлорат калия (бертолетову соль) при температуре 20—30°. Реакция протекает по уравнению

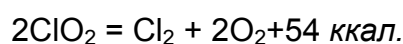


По существу, здесь имеют место следующие реакции:



Двуокись хлора при 65° разлагается со взрывом, поэтому при ее получении следует соблюдать осторожность и работать с очень малыми количествами вещества.

Разложение двуокиси хлора происходит с выделением большого количества тепла по уравнению



В толстостенную пробирку из иенского стекла или пирекса или же в фарфоровую ступку кладут около 0,5 г бертолетовой соли KClO₃ и при помощи стеклянной палочки смачивают 1—2 каплями концентрированной H₂SO₄; раздается треск и выделяется зеленовато-желтый газ.

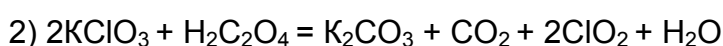
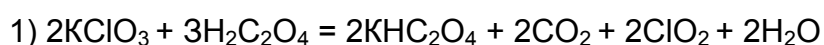
Наблюдение за этим опытом ведут на некотором удалении; ни в коем случае нельзя наклоняться над реакционным сосудом, так как реакции между KClO₃ и H₂SO₄ протекают очень бурно и брызги серной кислоты могут попасть на экспериментатора или на окружающих.

При проведении опыта в пробирке треск от разлагающейся двуокиси хлора значительно усиливается за счет резонанса.

Производить опыты с большими количествами бертолетовой соли и концентрированной серной кислоты категорически запрещается.

Опыт. Получение двуокиси хлора нагреванием до 60° смоченной водой смеси щавелевой кислоты (H₂C₂O₄·2H₂O) с бертолетовой солью.

Уравнения реакций:



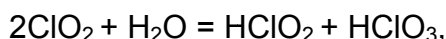
Из пробирки со смесью 0,5—1 г KClO₃, 0,5 г H₂C₂O₄·2H₂O и 2—3 капель

дистиллированной воды доносится потрескивание шипение. При опускании пробирки в стакан с нагретой до 50—60° водой потрескивания (небольшие взрывы) становятся громче.

СВОЙСТВА ДВУОКИСИ ХЛОРА

В обычных условиях двуокись хлора представляет собой зеленовато-желтый газ с неприятным (резким) запахом; плотность ее относительно воздуха 2,315; т. кип. 9,9°. Газ легко сжижается в красно-коричневую жидкость. При —76° жидкость превращается в кристаллы красного цвета. При +65° двуокись хлора разлагается со взрывом.

В воде разложение идет по следующему уравнению:



Двуокись хлора принято считать смешанным ангидридом (хлористой и хлорноватой кислот). При взаимодействии двуокиси хлора с раствором щелочи образуются соли хлорноватой и хлористой кислот:



Фосфор, мышьяк и сера разлагают двуокись хлора; разложение происходит со взрывом.

Двуокись хлора является сильным окислителем.

Опыт. Горение белого фосфора под водой (окисление белого фосфора двуокисью хлора до его воспламенения). В рюмку (или в стакан Берцелиуса) емкостью 200—300 мл насыпают около 10 г бертолетовой соли KClO_3 , наливают 140—200 мл воды и бросают 3—4 кусочка фосфора величиной с пшеничное зерно.

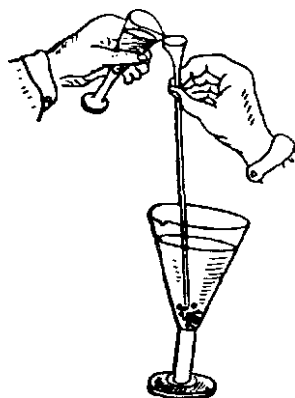


Рис. 96

При помощи воронки с длинной трубкой (рис. 96) или пипетки наливают на бертолетову соль с фосфором концентрированную серную кислоту.

Выделяющаяся при взаимодействии KClO_3 и концентрированной H_2SO_4 двуокись хлора окисляет фосфор (в жидкости появляются яркие искры).

Плавлению и загоранию белого фосфора способствует тепло, выделяющееся при введении в воду концентрированной H_2SO_4 и в результате реакции между KClO_3 и H_2SO_4 .

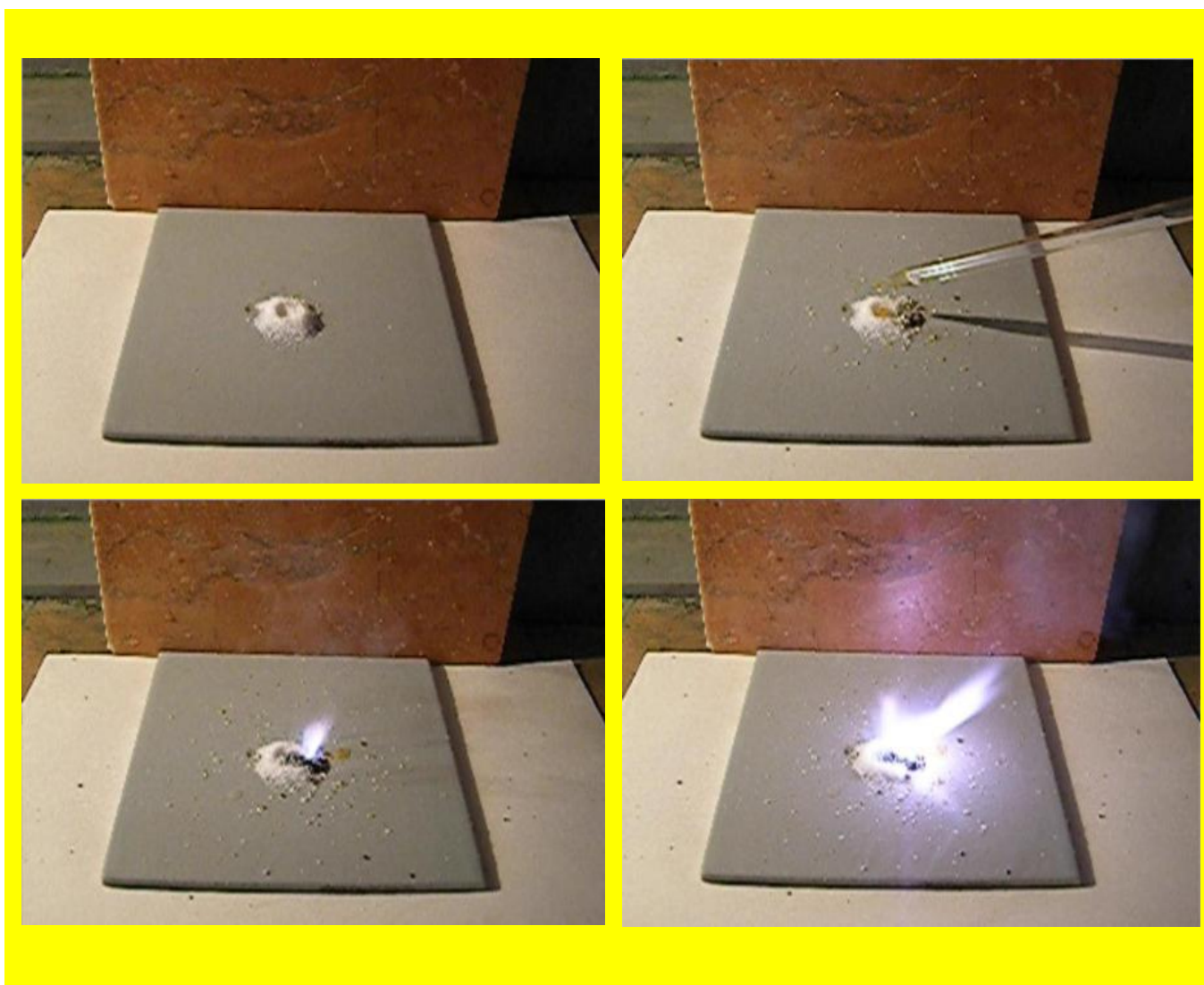
Разлагающаяся с небольшими взрывами двуокись хлора вызывает потрескивание в рюмке, при этом происходят следующие реакции:

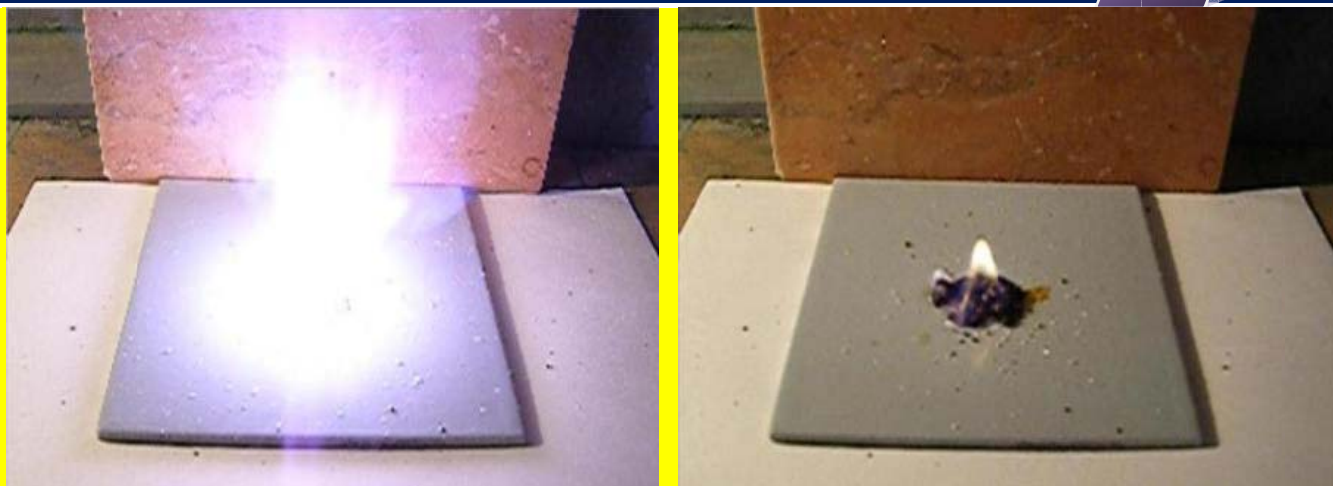


Между двуокисью хлора и фосфором протекает следующая реакция:



Опыт. 1—1,5 г тонкорастертой бертолетовой соли KClO_3 смешивают на листке бумаги с равным количеством порошка глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, крахмала $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ или какой-либо смолы, например канифоли). Смесь высыпают в фарфоровую чашку, ставят под тягу и при помощи стеклянной палочки или пипетки смачивают несколькими каплями концентрированной H_2SO_4 . Смесь воспламеняется и сгорает ярким фиолетовым пламенем, характерным для калия.





К 1 г смеси сахара и KClO_3 добавили 4 капли конц. H_2SO_4 фото В.Н. Витер

При выполнении опыта следует соблюдать осторожность, чтобы разлетающиеся брызги концентрированной H_2SO_4 не попали на экспериментатора и окружающих.

Глюкоза, сахара, крахмал, канифоль загораются в результате окисления их выделяющейся при взаимодействии KClO_3 и H_2SO_4 двуокиси хлора по следующим уравнениям:



ХЛОРАТЫ, СОЛИ ХЛОРНОВОЙ КИСЛОТЫ

ПОЛУЧЕНИЕ ХЛОРАТОВ ПРОПУСКАНИЕМ ТОКА ХЛОРА ЧЕРЕЗ ГОРЯЧИЙ РАСТВОР ЩЕЛОЧИ

Опыт. В колбочку (стакан Берцелиуса, рюмку или пробирку) наливают 30—40 мл приблизительно 32%-ного раствора KOH (или NaOH), подогревают до 75—80° и под тягой в течение 10—15 минут через раствор пропускают слабый ток хлора. Хлор

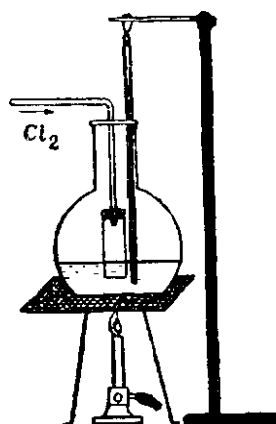


Рис. 97

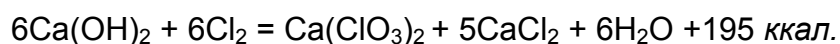
пропускают при помощи аллонжа или стеклянной трубки возможно большего диаметра, чтобы она не закупорилась образующимися кристаллами (рис. 97). Для контроля за температурой раствора в колбу опускают термометр.

После прекращения подачи хлора и охлаждения колбочки в ней появляются белые кристаллы хлората калия (бертолетовой соли):

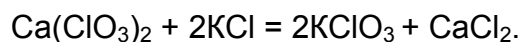


Белые блестящие кристаллы KClO_3 отфильтровывают при помощи воронки Бюхнера, дважды промывают небольшим количеством ледяной воды, помещают на часовое стекло и высушивают в сушильном шкафу при температуре 100—103°.

Если хлор пропускать через горячий раствор гидрата окиси кальция, образуется хлорат кальция по уравнению ,



Если затем хлорат кальция обработать хлористым калием, то в результате реакции двойного обмена образуется хлорат калия:



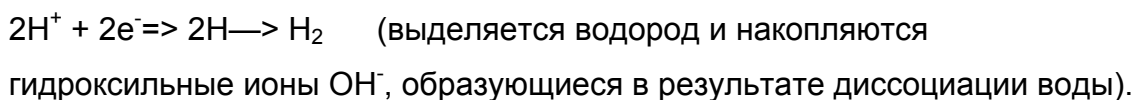
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ХЛОРАТОВ

Хлорат калия KClO_3 можно получать электролизом нагретого до 70—80° водного раствора KCl , к которому для ускорения реакции образования KClO_3 вначале добавляют небольшое количество KOH . В растворе хлористого калия имеются следующие ионы:

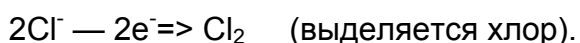


При обычной температуре электролиз протекает по схеме:

Реакция на катоде:



Реакция на аноде:



Если анодное пространство не отделено диафрагмой от катодного, то растворившийся хлор реагирует с образовавшимся у катодного пространства, а также добавленным вначале KOH по уравнению



Нагревание раствора гипохлорита до 75° приводит к его разложению и

образованию хлората калия:



Для предупреждения восстановления хлората калия выделяющимся на катоде водородом к раствору хлористого калия добавляют немного $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, который образует на катоде слой зеленого осадка гидрата окиси хрома, не позволяющий водороду вступать в контакт с хлоратом калия.



Слева - установка для электрохимического синтеза KClO_3 .

Справа – полученный загрязненный продукт pirotek.info

Опыт. В стакан Берцелиуса, служащий электролизером, наливают 100 мл нагретой до $60\text{--}80^\circ$ воды и растворяют в ней 18,5 г KCl , 2 г KOH и 0,2 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Стакан накрывают пробочным кружком, сквозь который пропускают два электрода (графитовые стержни длиной 8—10 см и диаметром 0,6 см или платиновый анод и платиновый, никелевый или медный катоды в виде пластинок). Электролиз ведут 10—15 минут, пользуясь источником постоянного тока напряжением 8—10 в. После окончания электролиза и охлаждения раствора наблюдается выпадение кристаллов KClO_3 , которые отфильтровывают, промывают ледяной водой и высушивают на часовом стекле в сушильном шкафу при $100\text{--}103^\circ$.

СВОЙСТВА ХЛОРАТА КАЛИЯ

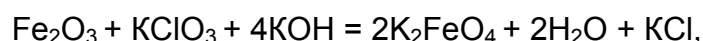
Хлорат калия KClO_3 (бертолетова соль) — твердое белое вещество, состоящее из красивых кристалликов в виде пластинок; эта соль ядовита, растворяется в воде (поэтому очищают ее перекристаллизацией) и трудно растворяется в этиловом спирте.

О термическом разложении хлората калия без катализатора и в присутствии

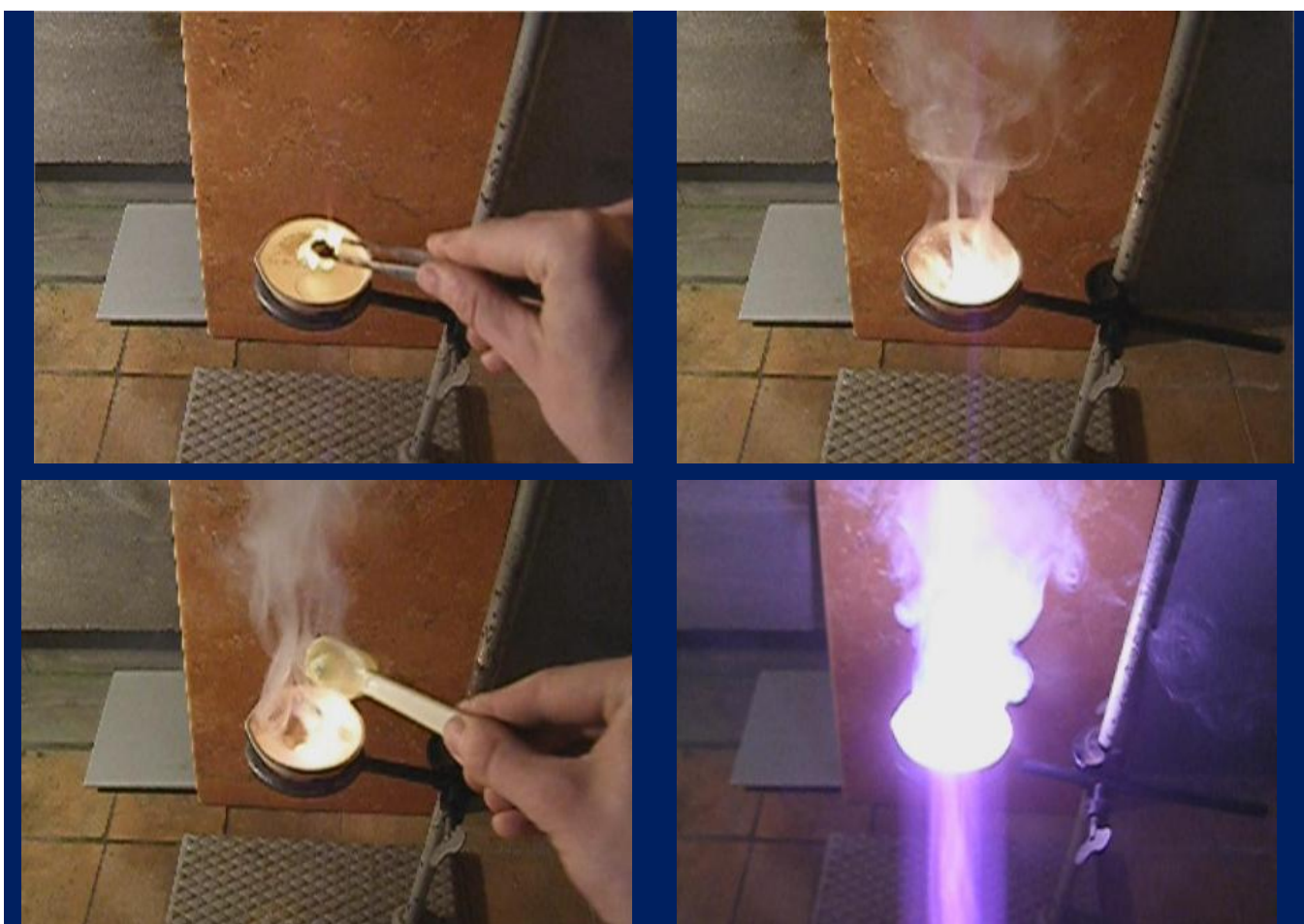
катализатора сказано при описании способов получения кислорода термическим разложением кислородсодержащих солей. Хлорат калия служит источником получения кислорода, который легко выделяется при его термическом разложении.

Расплавленные хлораты являются сильными окислителями, в чем легко убедиться на опытах.

Опыт. Окисление бертолетовой солью окиси железа Fe_2O_3 . При внесении небольшого количества красной окиси железа Fe_2O_3 в расплавленную на крышке тигля бертолетову соль со щелочью происходит окисление Fe_2O_3 до феррата железа, появляется красно-фиолетовое окрашивание.

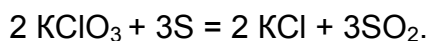
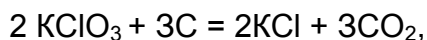


Опыт. Горение древесного угля и порошка серы в кислороде, выделяющемся при термическом разложении бертолетовой соли без катализатора и в присутствии двуокиси марганца.



В нагретый хлорат калия внесем кусочек раскаленного древесного угля. Уголь ярко загорится. Теперь добавим немного серы. Сера вспыхнет и сгорит ярким фиолетово-белым пламенем фото В.Н. Витер

Если в нагретую в пробирке до 500° бертолетову соль бросить кусочек древесного угля величиной с пшеничное зерно или всыпать щепотку порошка серы, оба вещества воспламеняются и сгорают ярким пламенем. Тот же эффект получается, если нагреть бертолетову соль до 200° в присутствии MnO₂. Горение угля и серы описывается следующими уравнениями:



Причиной воспламенения угля и серы является большое количество тепла, выделяющегося при их соединении с кислородом (горение угля и серы в кислороде специально рассматривается в разделе, посвященном изучению свойств кислорода). При горении угля наблюдается красивое искрение, а при горении серы — интенсивное синее пламя, распространяется характерный резкий запах сернистого газа.

Пробирку при проведении опыта держат деревянными держателями.

Опыт. Горение смеси порошков алюминия и бертолетовой соли. Оба порошка в равных небольших количествах смешивают на листке бумаги простым движением листка, без применения стеклянной палочки или шпателя. Для опыта берут немного смеси, завертывают в бумагу и поджигают при помощи смоченной в растворе KNO₃ и высушенной фильтровальной бумаги. Смесь моментально вспыхивает и сгорает ослепительным пламенем.

Опыт проводят во дворе. Смесь поджигают на кирпиче или железном листе. За опытом наблюдают в защитных очках, на расстоянии 3—4 метров.

Алюминий можно заменить магнием. Для этого смешивают 2 вес. ч. порошка магния с 3 вес. ч. порошка бертолетовой соли. Пламя этой смеси богаче коротковолновым излучением с длиной волны 2000 А.

Очень небольшое количество смеси бертолетовой соли с порошком алюминия или магния завертывают в бумагу, кладут на камень, кусок рельса или наковальню и ударяют молотом. Происходит взрыв (во избежание большого взрыва всегда берут очень маленькое количество смеси).

Опыт. Соединение бертолетовой соли с порошком серы при обычной температуре. 0,5—1 г (не больше!) смеси одинаковых количеств порошков бертолетовой соли и серы помещают на камень или рельс и ударяют молотком. Происходит взрыв.

Опыт можно провести и следующим образом: в большой ступке равномерно

рассыпают 0,5 г порошка бертолетовой соли и 0,5 г порошка серы, затем начинают легко тереть пестиком, происходят небольшие взрывы.

Опыт следует проводить осторожно, никогда нельзя брать большого количества смеси, так как взрыв может расколоть ступку. Рука экспериментатора должна быть завернута в полотенце.

Смесь порошков бертолетовой соли, серы и угля обладает взрывчатыми свойствами.

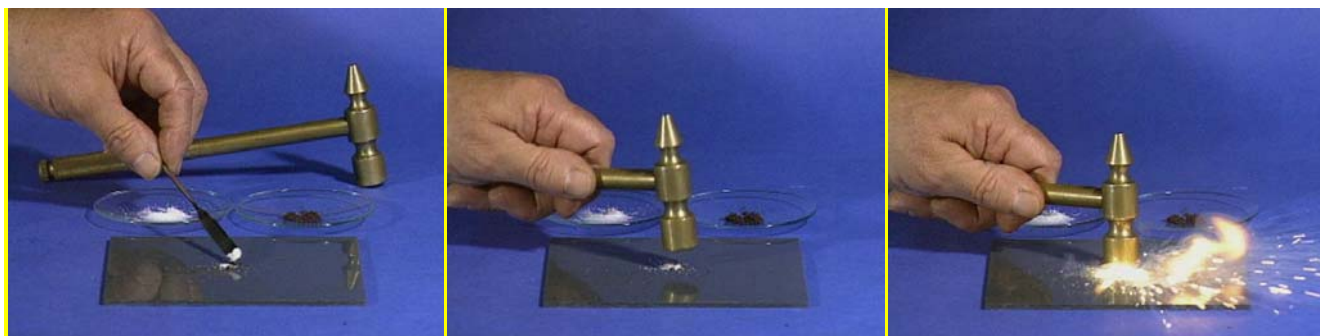
Опыт. Взрыв смеси красного фосфора с бертолетовой солью. При набирании порошка красного фосфора нужно быть осторожным, так как от трения он может воспламениться.

Для проведения опыта небольшое количество смеси красного фосфора и бертолетовой соли насыпают на наковальню, кусок рельса или камень и ударяют молотком.

Во избежание травм ни в коем случае нельзя брать большого количества смеси.

Порошки смешивают осторожно, простым покачиванием листа. На одну часть сухого порошка красного фосфора берут не менее двух частей порошка бертолетовой соли. При проведении опыта обращают особое внимание на состав смеси, ее количество, чтобы взрыв не был очень сильным, а также чтобы смесь не взорвалась неожиданно в руках экспериментатора.

Избыток красного фосфора приводит к тому, что во время опыта фосфор просто воспламеняется; с влажным фосфором опыт не удастся.



Взрыв смеси бертолетовой соли и красного фосфора при ударе jchemed.chem.wisc.edu

Опыт. Взрыв смеси красного фосфора, бертолетовой соли и серы. На листке бумаги осторожно смешивают 0,2—0,3 г сухого порошка красного фосфора, 2—3 г сухого порошка бертолетовой соли и 0,5 г порошка серы.

При смешивании листок бумаги держат двумя руками, попеременно несколько перемещая их вверх и вниз. Полученную однородную смесь делят на 5—6 частей.

Одну часть смеси высыпают на листок бумаги 10 x 10 см, кладут в нее дробинку,

складывают углы бумаги и слегка скручивают их вместе.

Полученный узелок бросают на что-либо твердое (камень или цементный пол) — происходит сильный взрыв.

Если хотя бы одно из исходных веществ было влажным, опыт не удастся.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕРТОЛЕТОВОЙ СОЛИ

Бертолетова соль применяется в спичечном производстве, для изготовления взрывчатых веществ, в пиротехнике для изготовления сигнальных ракет, бенгальских огней, в производстве анилиновых красителей и т. д.

В состав головки спичек входит смесь, состоящая из $KClO_3$, $K_2Cr_2O_7$, S, ZnO, толченого стекла, сурика и костяного клея; узкая сторона спичечной коробки намазывается пастой, в которую входят красный фосфор, Sb_2S_3 , сурик, мел, ZnO, толченое стекло и костяной клей.



swollencranium.com и flickr.com

В бенгальских огнях горючей основой являются уголь или сера или то и другое; смесь сгорает за счет кислорода, выделяющегося при разложении $KClO_3$ либо других окислителей. Для большего эффекта добавляют соединения, окрашивающие пламя в различные цвета. Применяемые для бенгальских огней химикаты должны быть сухими и измельченными в порошок. Каждое вещество измельчают в ступках отдельно.

После измельчения готовят смеси веществ по приводимым ниже рецептам. Можно смешивать и меньшие количества веществ при соблюдении указанного в рецептах их весового соотношения.

Совершенно сухую и однородную смесь (во избежание взрыва перемешивают осторожно!) раскладывают костяным шпателем по 1— 2 г на металлические листы или кирпичи и поджигают при помощи смоченных в растворе KNO_3 и высушенных полосок

фильтровальной бумаги. Опыт проводят во дворе или под вытяжным шкафом (соли бария и стронция ядовиты!).

РЕЦЕПТЫ:**Желтое пламя**

6 г $KClO_3$, 3,2 г S, 3 г Na_2CO_3 безводной.

Зеленое пламя

60 г $KClO_3$, 16 г S, 24 г $BaCO_3$;

73 г $KClO_3$, 17 г S, 10 г H_3BO_3 ;

18 г $KClO_3$, 20 г S, 62 г $Ba(NO_3)_2$;

100 г $KClO_3$, 50 г S, 170 г $Ba(NO_3)_2$, 10 г Sb_2S_3 и 2 г тонкого угольного порошка.

Красное пламя

8 г $KClO_3$, 22 г S, 67 г $Sr(NO_3)_2$, 4 г угольного порошка;

61 г $KClO_3$, 16 г S, 23 г $CaCl_2$;

100 г $KClO_3$, 50 г S, 170 г $Sr(NO_3)_2$, 0,5 г тонкого угольного порошка.

Зеленое или красное пламя

1,5 г $KClO_3$, 3 г шеллака в порошке, 9 г $Ba(NO_3)_2$ или $Sr(NO_3)_2$

(в расплавленный шеллак вводят малыми дозами остальные компоненты смеси).

Фиолетовое пламя

60 г $KClO_3$, 16 г S, 12 г $KAl(SO_4)_2$ (в виде сухого порошка) и 12 г чистого K_2CO_3 .

Синее пламя

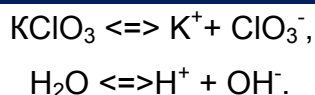
25 г $KClO_3$, 4 г S, 3 г безводного $KAl(SO_4)_2$ и 3 г $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$.

ПЕРХЛОРАТ КАЛИЯ $KClO_4$ И ХЛОРНАЯ КИСЛОТА $HClO_4$
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРХЛОРАТА КАЛИЯ

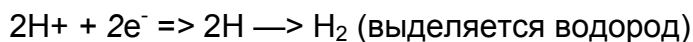
Опыт. В электролизер, которым может служить стакан Берцелиуса емкостью 300 мл, наливают насыщенный раствор бертолетовой соли (около 12 г $KClO_3$ в 200 г H_2O), подкисленный несколькими каплями серной кислоты.

Анодом служит платиновая пластинка с общей поверхностью обеих сторон 40 см^2 , а катодом — медная пластинка. В электролите электроды располагают на расстоянии 3 см друг от друга. Плотность анодного тока должна составлять около $0,1 \text{ а/см}^2$, температура не должна превышать 25° .

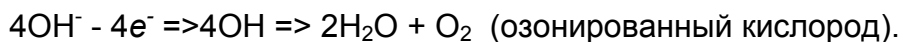
Схема электролиза:



На катоде:



На аноде:

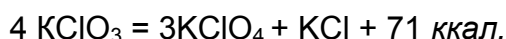


Озонированный кислород окисляет хлорат до перхлората; заметно, как у анода на дно стакана осаждаются очень мелкие кристаллы KClO_4 .

Через 2—3 часа прекращают электролиз, охлаждают стакан, отфильтровывают на воронке Бюхнера полученные кристаллы и промывают их сначала ледяной водой, затем спиртом и эфиром.

ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРХЛОРАТА КАЛИЯ НАГРЕВАНИЕМ ХЛОРАТА КАЛИЯ

При нагревании хлората калия до 400° образуется перхлорат калия и хлористый калий. Реакция идет по уравнению



Пользуясь тем, что перхлорат калия очень мало растворим в воде, его легко отделить от хлористого калия, если всыпать полученную смесь в холодную воду.

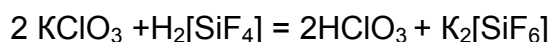
При 610° перхлорат калия плавится и разлагается по уравнению:



ПОЛУЧЕНИЕ ХЛОРНОЙ КИСЛОТЫ

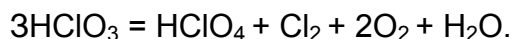
Опыт. *Получение хлорной кислоты из хлорноватой при нагревании последней (способ Роско).* Насыщенный и горячий раствор 40—50 г KClO_3 обрабатывают избытком кремнефтористоводородной кислоты.

В результате реакции обмена



образуется хлорноватая кислота и трудно растворимый кремнефтористый калий, который отделяют фильтрованием.

Фильтрат (раствор хлорноватой и кремнефтористоводородной кислот) упаривают до появления белого дыма, затем смесь помещают в реторту с тубусом и подвергают перегонке, в результате которой хлорноватая кислота переходит в хлорную по уравнению



Разбавленную хлорную кислоту ($\text{HClO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) собирают в колбу, обернутую полотенцем и охлаждаемую струей холодной воды. При перегонке под пониженным давлением концентрация разбавленной HClO_4 достигает 72%.

Азеотропная смесь HClO_4 содержит 72% кислоты и кипит при 203° . Так как при 203° хлорная кислота уже разлагается, перегонку ведут под вакуумом (при давлении 20 мм рт. ст. азеотропная смесь перегоняется при 111°).

СВОЙСТВА ХЛОРНОЙ КИСЛОТЫ

В водных растворах хлорная кислота — самая устойчивая из всех кислородных кислот хлора. Безводная хлорная кислота, которую получают при помощи концентрированной серной кислоты из 72%-ной HClO_4 , мало устойчива.

Разбавленные растворы HClO_4 окислительных свойств не проявляют, но по кислотным свойствам HClO_4 является самой сильной из кислородных кислот хлора. Соли хлорной кислоты называются хлорнокислыми солями или перхлоратами.

В разбавленных растворах хлорная кислота находит применение в качестве реактива при химических анализах, в частности для осаждения иона K^+ (так как KClO_4 трудно растворим в воде и спирте). Безводная хлорная кислота дымит на воздухе, взрывается при 92° ; окисляет бумагу, дерево, уголь до их воспламенения. Перхлорат аммония NH_4ClO_4 применяется во взрывчатых смесях, а также входит в состав топлива боевых ракет. В продажу поступает 40%-ный раствор хлорной кислоты.



Осаждение малорастворимого KClO_4 illumina-chemie.de



Фонтан в колбе

В.Н. Витер



Представьте себе такую картину: большая пустая колба закрыта пробкой с трубкой. На ваших глазах эту колбу переворачивают вверх дном и опускают в большой сосуд с водой. И тут неожиданно внутри колбы начинает бить сильный фонтан. Менее чем за минуту колба почти полностью заполняется водой.

Оказывается, в этом опыте нет ничего сложного. Его можно без особых усилий повторить самому. Для начала нам понадобятся: круглодонная колба на 0.5-1 л, пробка и пару трубок. Одна из трубок должна иметь оттянутый конец. Вариантов описанного эксперимента несколько, мы рассмотрим только два из них.

«Хлористоводородный» фонтан

Опыт основан на очень хорошей растворимости хлористого водорода в воде.

Возьмите литровую колбу и подберите к ней хорошую резиновую пробку. В пробке делают два отверстия, через которые вставляют стеклянные трубки. Одна из них длинная с оттянутым концом, другая – короткая (рис. 1а). Диаметр отверстия в оттянутой трубке – 1-2 мм. Также подготовьте большой стеклянный кристаллизатор или любую другую прозрачную емкость на 2-3 л. Желательно, чтобы она была низкой.

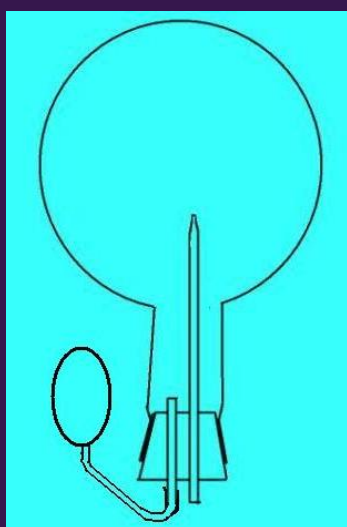


Рис. 1а. Установка для опыта «хлористоводородный» фонтан



Рис. 1б. Вместо резиновой пробки с трубками удобно использовать стеклянную насадку

В нашем опыте была использована колба со шлифом и насадка, которой обычно накрывают колбы-приемники при перегонке (рис. 1b). Это не принципиально, однако такая процедура избавила нас от необходимости сверлить отверстия в толстой резиновой пробке. В любом случае важно, чтобы пробка была вставлена в колбу плотно и герметично, иначе можно испортить весь опыт.

Теперь закрепите колбу в штативе (дном в низ) и присоедините к длинной трубке отрезок гибкого шланга. Дугой конец шланга соедините с установкой для получения хлороводорода. В нашем случае для этих целей служила обыкновенная колба с газоотводной трубкой. В колбу насыпьте хлорида натрия и налейте туда концентрированной серной кислоты. После этого поставьте колбу в стакан с горячей водой. Такая процедура очень удобна: достаточно вынуть колбочку со смесью из стакана, и выделение газа почти прекратится. Ориентировочным признаком того, что большая колба наполнилась хлороводородом, может служить появление белого тумана соляной кислоты на выходе.



Заполним колбу хлороводородом

Тем временем, налейте почти доверху воду в кристаллизатор и подкрасьте ее любым индикатором, который изменяет свой цвет в кислой среде – метилоранжем, метиловым красным, лакмусом. Например, в нашем опыте был использован раствор метилового красного с добавками щелочи. Метиловый красный в щелочной среде окрашен в желтый цвет, в кислой – в красный.

Когда колба наполнится хлороводородом, отсоедините от нее шланг, по которому поступал газ. Потом к короткой трубке стеклянной присоедините гибкий шланг с резиновой грушей или большим шприцом. Все соединения должны быть плотными. После этого колбу аккуратно переворачиваем (следите, чтобы пробка была плотно закрыта!) и опускаем трубку в кристаллизатор с водой (как можно глубже).



Теперь ответственный момент: для того, чтобы в колбе начал бить фонтан, в нее должно попасть несколько капель воды. Для этого воду втягивают в колбу с помощью шприца или груши¹.

Как только небольшое количество воды попадет в колбу, часть хлороводорода растворится, что приведет к падению давления. В результате в колбу ударит сильный фонтан подкрашенной воды. При этом будут растворяться новые порции HCl и т.д. Желтый раствор метилового красного становился в колбе красным. Фонтан был таким мощным, что когда отверстие оттянутой трубки покрывала вода, он продолжал бить из-под воды, почти не теряя силы. По стенкам колбы текла пленка кроваво-красного раствора, колба отбрасывала красивую красную тень. Если опыт проведен правильно, почти вся колба заполняется раствором, но это бывает далеко не всегда: некоторое количество воздуха поступает через неплотности установки, растворенный воздух выделяется из воды. Кроме того, чистота хлороводорода, который заполнял колбу, разумеется, не достигала 100%.

Обратите внимание, что для этого опыта нельзя использовать колбы с плоским дном. Такие колбы легко могут взорваться, когда в них возникнет вакуум. Дело в том, что по поверхности плоскодонных колб сила атмосферного давления распределяется не равномерно, а это довольно значительная величина – около 1 кг на 1 см²

Вместо хлороводорода используют и другие легко растворимые газы, чаще всего – аммиак.



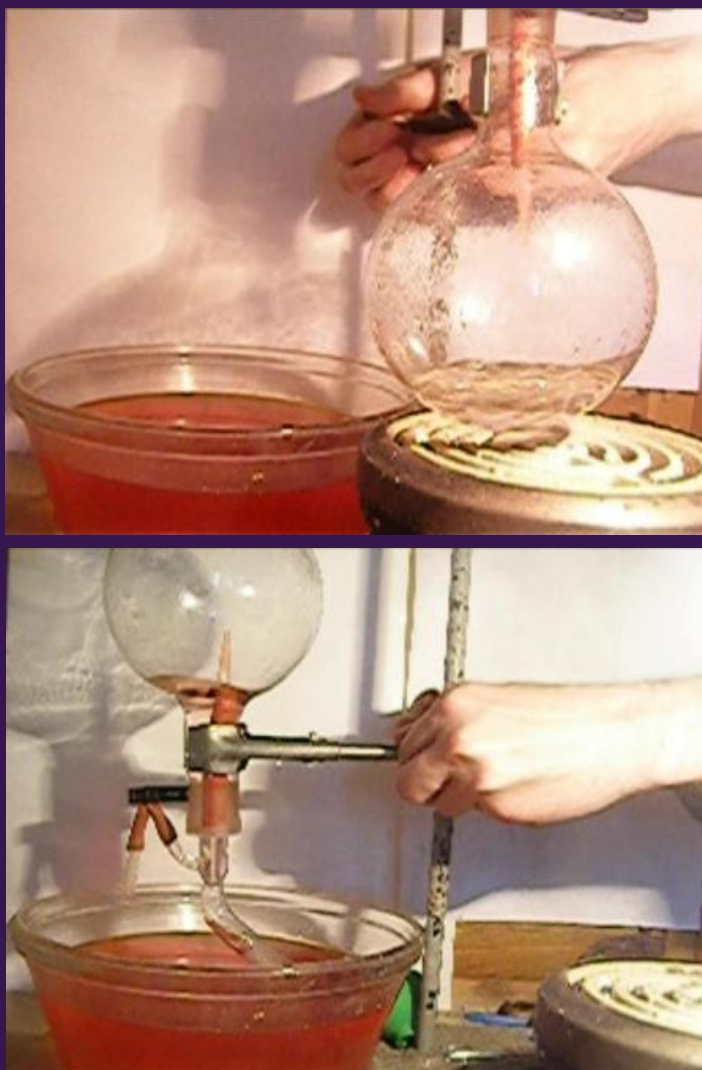
¹ Обратите внимание: трубка, соединенная со шприцем или грушей должна быть герметична, в противном случае потом через нее будет попадать в колбу воздух.



«Хлористоводородный» фонтан

«Паровой» фонтан

Строго говоря, это эксперимент из области физики, но выглядит он не менее эффектно, чем «хлористоводородный» фонтан. Существенное его преимущество – простота исполнения и отсутствие необходимости работать с опасным хлористым водородом. Для опыта нам понадобятся: литровая круглодонная колба, пробка, в которую вставлена трубка с оттянутым концом², кристаллизатор с водой (лучше – подкрашенной) и электрическая плитка. Закрепите в штативе литровую колбу, налейте в нее 5—100 мл воды, неплотно накройте колбу пробкой и поставьте снизу электрическую плитку. Нагрев регулируют таким образом, чтобы вода в колбе активно кипела. Если мощности плитки не достаточно, колбу можно накрыть асбестовой

**Подготовка опыта «паровой фонтан»**

² Если вы делали опыт «хлористоводородный» фонтан – воспользуйтесь готовой установкой. Единственная переделка – трубку, которая предназначалась для резиновой груши, необходимо герметично закрыть.

тканью. Когда водяной пар полностью вытеснит из колбы воздух, колбу герметично закрывают пробкой с оттянутой трубкой, аккуратно, переворачивают вверх дном³ и быстро опускают в кристаллизатор с водой. Колба охлаждается, пар начинает конденсироваться, внутри создается разрежение. В результате, немного холодной воды затягивает в колбу. Это резко усиливает процесс конденсации и через несколько секунд внутри колбы уже бьет мощный фонтан. Как правило, этот фонтан сильнее, чем в опыте с хлористым водородом. Более того, в процессе эксперимента холодная вода в колбе начинает бурно кипеть. Это можно объяснить резким падением давления. Как известно, температура кипения жидкостей значительно уменьшается при низком давлении.

Другое отличие эксперимента с водяным паром от предыдущего – подкрашенная жидкость при попадании в колбу не изменяет свой цвет. Но, читатель, безусловно, уже догадался, как этот недостаток устранить. Например, в начале опыта в колбу можно вместо чистой воды добавить слабый раствор нелетучей кислоты или щелочи, а в кристаллизатор – соответствующий индикатор.

В следующих номерах журнала мы планируем описать другие аналогичные опыты, в частности, «аммиачный» фонтан.



³ Учитывайте, что если пробка неожиданно выпадет, на руки может попасть кипяток.



«Паровой» фонтан



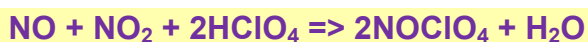
Получение перхлората нитрозила



Axt



Синтез NOClO_4 основан на реакции:



Первоначально получают эквимольную смесь NO и NO_2 . Для этого используют реакцию азотной кислоты и крахмала в строго определенных условиях. Далее смесь газов пропускают через хлорную кислоту.

Синтез. Для того, чтобы образовалась смесь равных количеств NO и NO_2 в колбу с газоотводной трубкой помещают 50 гр крахмала, 100 мл 70% азотной кислоты и 50 мл воды. Содержимое нагревают до появления бурых паров. В результате крахмал восстанавливает азотную кислоту до оксидов азота. Полученную смесь направляют с помощью полихлорвиниловой трубки в стакан, содержащий 80 мл 70% хлорной кислоты.



В результате раствор HClO_4 сильно пенится, а на дно выпадали белые кристаллы моногидрата перхлората нитрозила ($\text{NOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Важно чтобы над поверхностью жидкости оставалось достаточно свободного места, поскольку образуется много пены.

Обратите внимание: в сети есть методика (Urbanski & Megalomania¹), которая, вероятно, является результатом ошибочной интерпретации оригинальной статьи. В ней рекомендуется сначала пропускать $\text{NO} + \text{NO}_2$ через HClO_4 , а потом – кипятить полученный раствор с целью упаривания и осаждения продукта. Последнее является ошибкой - NOClO_4 прекрасно осаждается из концентрированной HClO_4 , но кипячение раствора приводит к его разложению. Кипячение можно применять разве что для концентрирования разведенной кислоты, которая осталась после декантации осадка.

В литературе не описаны взрывчатые составы, содержащие NOClO_4 или его производные. Упоминается только, что вещество взрывается при контакте с этанолом или ацетоном и образует перхлораты диазония (со взрывом) при контакте с первичными ароматическими аминами. Последние разлагаются водой и не могут быть высушены на воздухе.

В литературе указано, что гидратную воду из $\text{NOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ можно удалить путем сушки над фосфорным ангидридом. Последнего не было в наличии, поэтому небольшое количество перхлората нитрозила добавили в конц. H_2SO_4 . Видимого разложения не наблюдалось, очевидно, этот способ может быть применен для осушки продукта.

$\text{NOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ оставался стабильным, когда его выдерживали над концентрированной HClO_4 . Небольшое количество $\text{NOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ поместили в ледяную уксусную кислоту, при этом видимых изменений не наблюдалось, но к следующему дню вещество полностью разложилось. Когда продукт поместили в нитрометан, последний стал зеленоватым, при этом никаких признаков разложения на протяжении 3-х дней не было.

Суспензию нитрометан/ $\text{NOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ получили путем промывки влажного $\text{NOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ избытком нитрометана. Это позволило удалить остатки HClO_4 . Избыток жидкости слили, после чего 9 мл суспензии детонировали с помощью 0.5 гр тетранитропентаэритрита $\text{C}(\text{CH}_2\text{ONO}_2)_4$.

Аналогичное испытание было проведено с PLX^2 . Взрыв смеси нитрометан/ $\text{NOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ пробил пластину, а в случае PLX этого не наблюдалось.

¹ http://www.roguesci.org/megalomania/explo/nitrosyl_perchlorate.html

² PLX или Picatinny Liquid Explosive - бинарный жидкий состав, который содержит 95% нитрометана и 5% этилендиамина (- прим. ред.)



Однако, нитрометан – не лучшее горючее для бинарных смесей с $\text{NOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. С смесь оптимального состава (60:40) не может быть приготовлена ввиду большой доли жидкой фазы и высокой плотности $\text{NOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Более приемлемым горючим должен быть нитробензол или даже уксусная кислота, однако, нестабильность NOClO_4 препятствует его практическому применению. Разумеется, дегидрированная соль должна дать большую мощность взрыва.

(sciencemadness.org, перевод с английского В.Н. Витер)

Юным Химикам



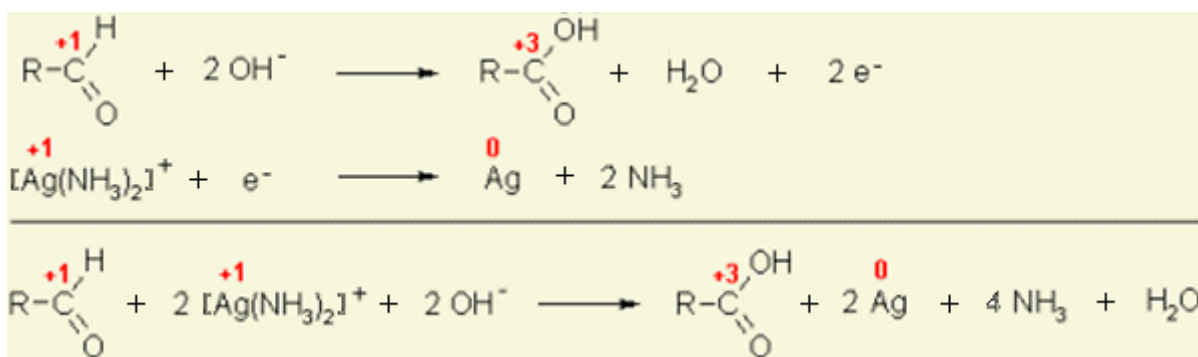


Как провести реакцию серебряного зеркала?

В.Н. Витер



Читатели, безусловно, знают, что альдегиды вступают в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра (реактив Толленса). В результате на стенках пробирки образуется красивый зеркальный налет серебра. Этот процесс так и называется – реакция серебряного зеркала. В любом учебнике можно прочесть, что реакция серебряного зеркала применяется для обнаружения альдегидов:



В действительности все не так просто: немало веществ, которые не являются альдегидами, также способны вступать в эту реакцию. Но в данной статье мы не будем касаться этого вопроса. Лучше рассмотрим, как провести реакцию серебряного зеркала на практике. Казалось бы, тут нет ничего сложного: достаточно нагреть в пробирке аммиачный раствор серебра с каким-то альдегидом, например, раствором формальдегида или глюкозы. Но такой подход часто ведет к разочарованию – образуется не зеркальный налет на стекле, а черная¹ суспензия серебра в растворе. Много попыток провести реакцию серебряного зеркала во время лабораторных работ в школе (и даже в университете) этим и заканчивается. А если зеркало и образуется, то часто оно получается очень непрочным и неравномерным.

В чем же дело? Причин неудачного проведения реакции серебряного зеркала может быть много. Но основными из них являются две:

- необходимо тщательно подготовить поверхность стекла;
- необходимо строго придерживаться условий проведения реакции.

¹ Или коричневая.



chm.bris.ac.uk



genchem.chem.wisc.edu

Лабораторная посуда, покрытая слоем серебра с помощью реактива Толленса.

Рассмотрим все по порядку. В результате реакции иона Ag^+ с альдегидной группой формируются мельчайшие (коллоидные) частички серебра. Они могут крепко пристать к поверхности стекла, образуя прочный равномерный слой (зеркало), а могут остаться в растворе (образуя суспензию). Для того чтобы серебро отложилось на стекле (и надежно там держалось), поверхность должна быть идеально **чистой** и желательно гладкой. В нашем случае главный загрязнитель – жировой налет. С целью удалить жир, поверхность стекла промывают раствором щелочи, потом – горячей хромовой смесью², после этого – многократно дистиллированной водой. В крайнем случае можно использовать синтетические моющие средства для посуды (Gala и др). После такой подготовки полезно обработать стекло раствором хлорида олова (IV) и снова промыть дистиллированной водой. Впрочем, это не обязательно, особенно для демонстрационных опытов.

Приступим ко второй части. Сразу же обратим внимание: все растворы необходимо готовить с использованием **дистиллированной воды** (в крайнем случае – дождевой). В качестве восстановителя для серебра чаще всего используют формальдегид или глюкозу. Выбор конкретного вещества зависит от цели, с которой проводится реакция. Если вы планируете просто показать опыт, то лучше использовать раствор формальдегида. Если же необходимо покрыть стекло прочной зеркальной поверхностью – лучше взять глюкозу.

Серебро обычно берут в виде нитрата, к которому добавляют растворы аммиака и

² Лучше воспользоваться хромовой смесью на основе азотной, а не серной кислоты.

щелочи. Во многих методиках подчеркивают, что следует избегать избытка щелочи. Действительно, большой избыток щелочи не желателен, но не забывайте, что осаждение металла должно проходить в щелочном растворе. В зависимости от методики, реакцию проходят при нагревании или при комнатной температуре. В начале реакции раствор окрашивается в коричневатый цвет – происходит образование мельчайших частичек серебра. Немного позже на поверхности стекла появляется блестящий зеркальный налет.

Провести реакцию серебряного зеркала достаточно просто. Но чтобы получить хорошее зеркальное покрытие необходимо много труда, аккуратности и настойчивости.

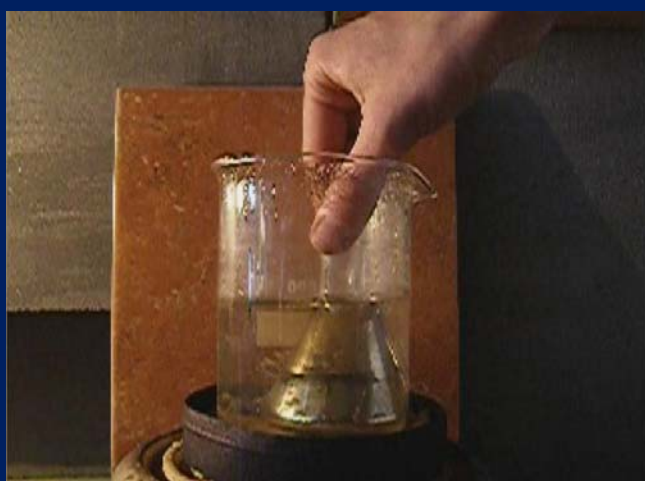
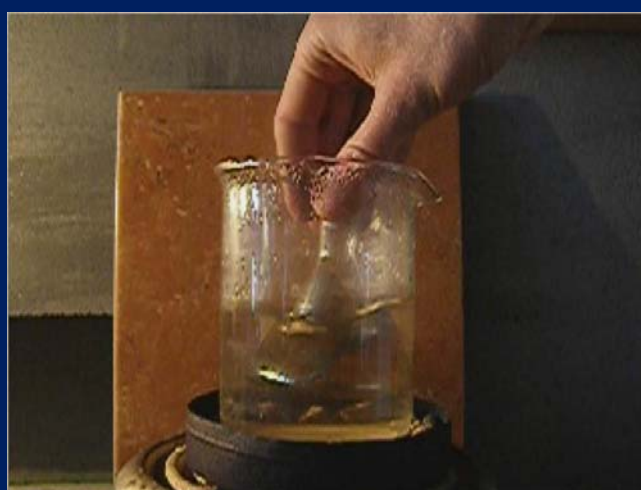
Для начала приведем методику согласно Цветкову. Она отличается простотой, но качество серебряного зеркала плохое. Ее можно рекомендовать только для демонстрации этой реакции.

Нам необходимо:

1. Раствор аммиака. Раствор должен быть разбавлен до концентрации 2,5-4%.
2. 2%-ый раствор нитрата серебра.
3. Раствор формалина.
4. Чистая стеклянная колба.

Проведение реакции:

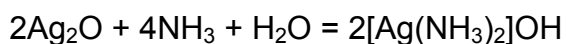
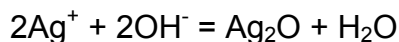
Колбу емкостью 50-100 мл очищают от механических загрязнений, промывают ершиком с мыльной водой или нагревают в колбе раствор щелочи, затем споласкивают водой, промывают хромовой смесью и наконец начисто промывают дистиллированной водой. В колбу наливают на четверть объема 2-процентный раствор нитрата серебра, затем добавляют постепенно раствор аммиака (25-процентный аммиак следует разбавить в 8-10 раз) до тех пор, пока образующийся вначале осадок не растворится в его избытке. К образующемуся раствору добавляют осторожно по стенке 0,5-1 мл формалина и помещают колбу в стакан с горячей (лучше кипящей) водой. Вскоре в колбе образуется красивое серебряное зеркало.



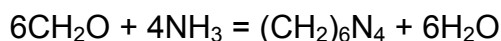
Реакция серебряного зеркала. фото В.Н. Витер

Сразу же укажем на главный недостаток этой методики – к раствору нитрата серебра необходимо добавлять не только раствор аммиака, но и щелочь (NaOH или KOH). Для получения зеркальных покрытий рекомендуют добавлять к нитрату серебра

сначала аммиак, потом - щелочь. В демонстрационных экспериментах можно для наглядности поступить наоборот: к нитрату серебра сначала добавляют щелочь – до прекращения образования бурого осадка Ag_2O , а затем – аммиак - до полного растворения осадка:



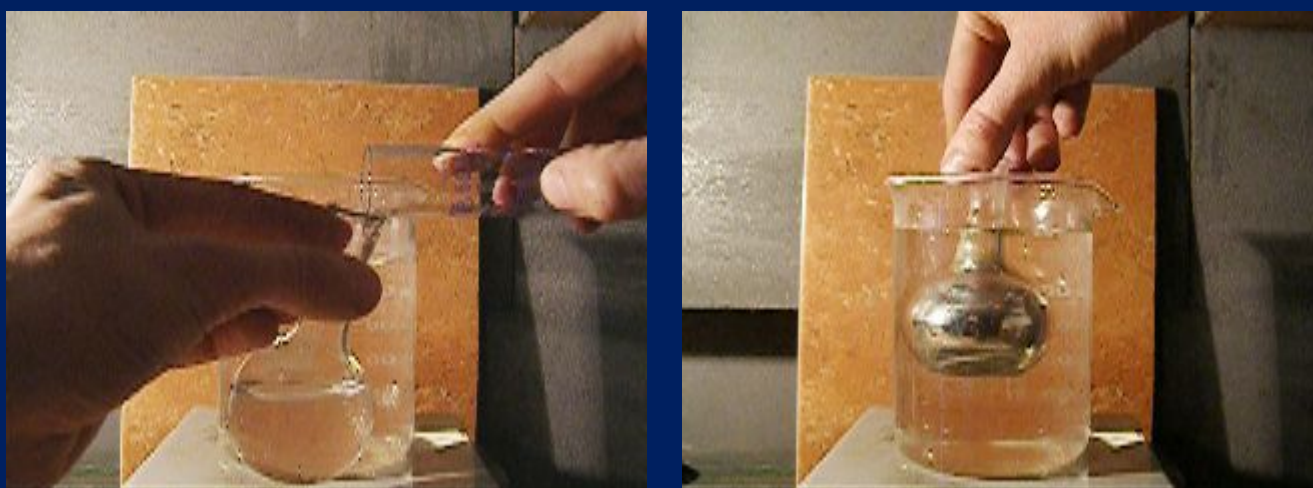
Кроме того, формальдегид и аммиак будут между собой взаимодействовать с образованием белого осадка уротропина (гексаметилентетрамина):



Это совсем не благоприятствует образованию хорошего зеркала.

Еще раз подчеркнем, что в кислой среде зеркального покрытия не получится. Был случай, когда по недосмотру среда после смешивания реагентов оказалась кислой. В результате, когда колбу с раствором поставили на кипящую водяную баню, признаки реакции отсутствовали. Но как только в реакционную смесь добавили избыток щелочи, на стенках колбы сразу же образовалось зеркало.

Теперь приведем методику Некрасова с использованием глюкозы. Ее можно применять как с целью демонстрации реакции, так и для реального получения зеркальных и токопроводящих покрытий.



Реакция серебряного зеркала. фото В.Н. Витер

При помощи восстановления аммиачных растворов солей серебра могут быть получены плотно пристающие к стеклу тонкие пленки металлического Ag. На этом основано производство зеркал. Осажденная на стекле блестящая серебряная пленка для защиты от внешних воздействий покрывается сверху лаком.

Обычно для серебрения стекла применяются два свежеприготовленных раствора, примерный рецепт получения которых дается ниже. (А) К раствору 6 г AgNO_3 в 100 мл воды добавляют водный аммиак до растворения первоначально образующегося осадка, затем 70 мл 3%-ного раствора NaOH и снова водный аммиак до полного прояснения раствора (без избытка). Последний разбавляют водой до 500 мл. (Б) Раствор 1,3 г глюкозы в 25 мл воды (к которой добавлена одна капля конц. HNO_3) кипятят 2 мин, охлаждают и разбавляют равным объемом спирта. Перед самым употреблением растворы А и Б смешивают в соотношении 10:1. Плотная пленка серебра осаждается на стекле (предварительно тщательно очищенном обработкой горячей смесью $\text{HNO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, затем дистиллированной водой и, наконец, спиртом) примерно через 30 мин. При необходимости получения более толстого слоя Ag обработку повторяют со свежими порциями растворов еще один или два раза. Образовавшийся осадок серебра промывают водой и спиртом.

Если под рукой нет формальдегида или глюкозы, то можно использовать сахарозу, которую предварительно подвергают гидролизу с помощью разбавленных (примерно 10%-х) серной или азотной кислот. Для этого растворите сахар в воде, добавьте к нему раствор кислоты (10 мл на 100 г сахара) и кипятите 15-20 мин. В результате гидролиза сахароза перейдет в смесь глюкозы и фруктозы.

Попытка использовать вместо сахара крахмал потерпела неудачу. Видимо, гидролиз крахмала прошел не полностью. При частичном гидролизе крахмала образуются декстрины. Декстрины представляют собой полисахариды, которые подобно крахмалу состоят из звеньев глюкозы. Но в отличие от крахмала они имеют значительно меньшую молекулярную массу. На концах цепей декстрины содержат альдегидные группы, которые восстанавливают ион серебра, но при этом вместо зеркального покрытия образовался черный коллоидный раствор серебра. Видимо, длинные линейные молекулы декстринов стабилизируют коллоидный раствор серебра и не дают металлу оседать на стекле. Другими словами, они выступают в роли защитного коллоида. Чтобы избежать этого, необходимо провести полный гидролиз крахмала до глюкозы.



Этот коллоидный раствор серебра образовался в результате неудачной попытки провести реакцию серебряного зеркала с участием гидролизованного крахмала. фото В.Н. Витер

В заключении обратим внимание на важный момент: если после эксперимента у вас остался аммиачный раствор нитрата серебра, то ни в коем случае его не следует хранить. При стоянии аммиачных растворов серебра в них образуется осадок нитрида серебра Ag_3N^3 , который способен сильно взрываться даже в мокром состоянии. Все остатки аммиачных растворов серебра переведите в металл действием восстановителей.

В следующей статье вы узнаете, как сделать настоящее плоское зеркало в домашних условиях.



А вот результаты более удачных попыток получить зеркало. фото В.Н. Витер

³ Ag_3N - это условная формула. Действительный состав осадка сложнее.



Посеребрим зеркало

О. Ольгин

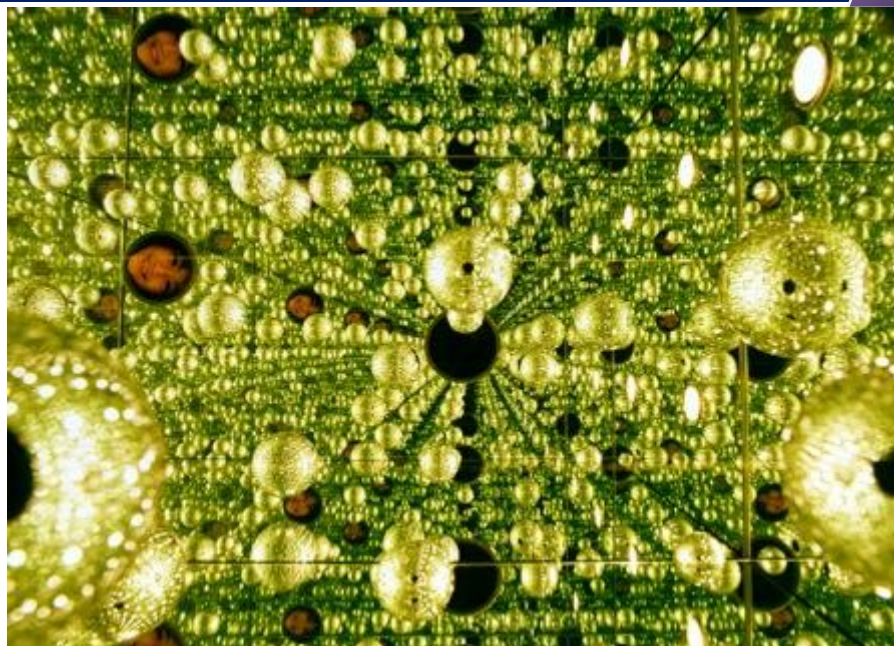


Описанная процедура требует много труда и усердия. Зато она позволяет получить настоящее зеркало хорошего качества.

Вы хотите приготовить настоящее зеркало? Оно у вас непременно получится, если вы будете работать аккуратно и не пренебрегать мелочами. Важное предупреждение: работайте только с дистиллированной водой. Порошок "крокус" – специально приготовленный оксид железа(III) – просейте через мелкое сито и полученную пыль разведите дистиллированной водой. Если у вас нет "крокуса", можно взять какую-либо готовую полировальную жидкость, они продаются в хозяйственных магазинах. Ровное стекло, которое вы собираетесь сделать Зеркальным, положите на стол. Проверьте уровнем, горизонтальна ли поверхность стола, и если нет, подложите под ножки сложенные листки бумаги, чтобы выровнять поверхность. Не берите большое стекло, начинать лучше с малого. Чтобы случайно не раздавить его, положите на стол, например, старое одеяло. Налейте полировальную жидкость на стекло и тщательно протирайте его круговыми движениями с помощью войлока, фетра (можно взять старую шляпу) либо куска мягкой кожи. Потрите стекло марлей, смоченной взвесью тонко размолотой и просеянной пемзы в воде, еще раз промойте дистиллированной водой, протрите влажной губкой, а затем марлевым тампоном, смоченным в 0,15% – ном растворе хлорида олова (IV), опять промойте и протрите отжатым тампоном. Подготовка стекла закончена. Это очень важная процедура. От того, насколько тщательно вы ее выполнили, зависит качество будущего зеркала. Обработанную поверхность надо сразу же серебрить. Если вы почему-либо не успели приготовить раствор для серебрения, то опустите стекло в теплую дистиллированную воду и не вынимайте из нее, пока все не будет готово. Кстати, такая операция полезна во всех случаях: хорошо, если стекло градусов на 8–10 теплее, чем раствор для серебрения. Этот раствор необходимо готовить только в резиновых перчатках. Его получают, смешивая два раствора, каждый из которых готовят отдельно.

Все количества веществ указаны на 1 литр раствора.

Первый раствор: 4 г нитрата серебра, 10 мл 25% – ного раствора аммиака, 4 г

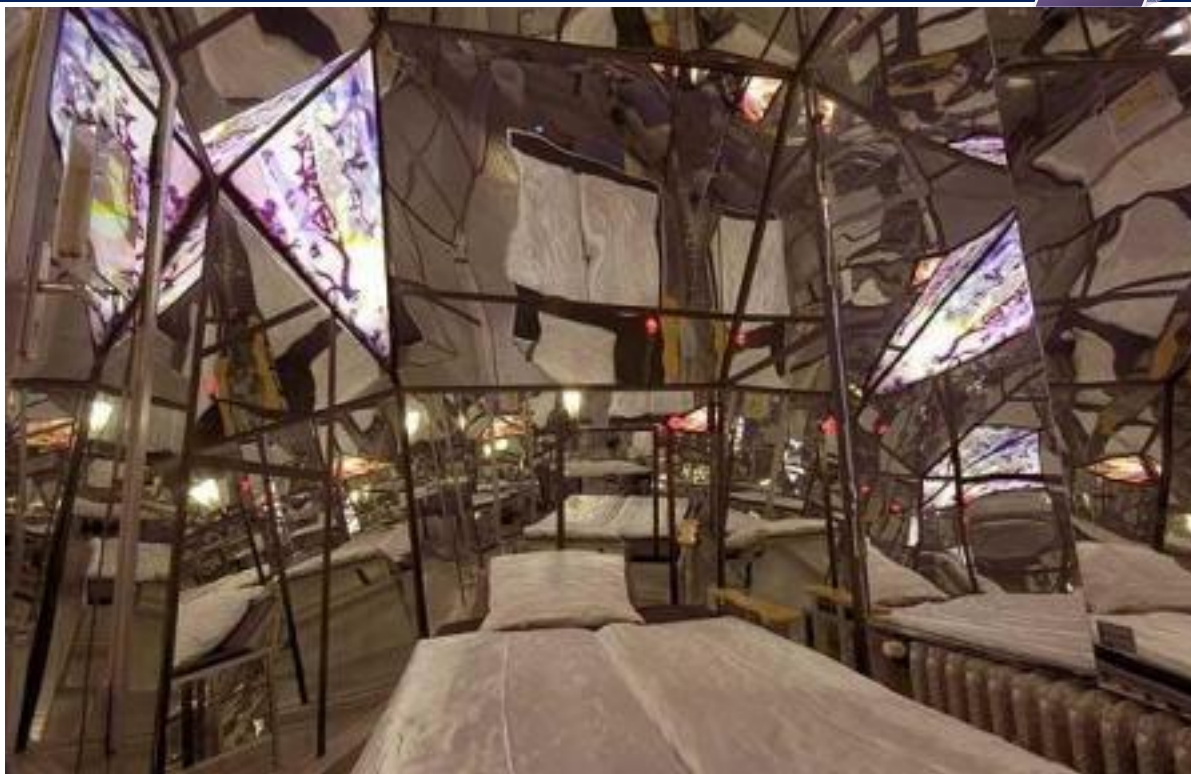


camk.or.jp

едкого натра. Весь нитрат серебра растворите в 300 мл воды, 9/10 раствора отлейте в чистый стакан и добавьте по каплям раствор аммиака, все время перемешивая жидкость стеклянной палочкой. Мутная жидкость будет становиться все более прозрачной, и, наконец, окраска исчезнет. Прибавьте немного раствора нитрата серебра – раствор вновь станет мутным. Добавьте раствор едкого натра, тогда раствор примет светло-коричневый оттенок. Вновь по каплям прибавляйте раствор аммиака, и раствор опять посветлеет, теперь он кажется слегка синеватым. Влейте оставшийся раствор нитрата серебра и аммиак, как следует размешайте и долейте дистиллированную воду до литра.

Если придется хранить этот раствор, то перелейте его в бутылку или склянку с хорошо подогнанной пробкой. В открытой посуде раствор хранить нельзя!¹ Второй раствор: на литр раствора – 100 г сахара–рафинада и 10 мл разбавленной (примерно 10% – ной) серной или азотной кислоты. Сахар заранее растворите в дистиллированной воде, добавьте кислоту, покипятите четверть часа и долейте воду до расчетного объема. Смешайте оба раствора: на один миллилитр второго раствора (с сахаром) возьмите примерно 100 мл первого раствора (с нитратом серебра). Точное соотношение придется подобрать на опыте. Если будет избыток сахарного раствора, то при серебрении начнут выпадать хлопья; если же, напротив, этот раствор в недостатке, то серебрение пойдет слишком медленно. Полученную смесь быстро и тщательно размешайте; сначала она станет оранжево-красной, а затем почернеет.

¹ Ни в коем случае, и ни в каком виде **не храните** аммиачные растворы серебра! При хранении может образоваться осадок нитрида серебра, который взрывается даже в мокром состоянии (-прим. ред.).



telegraph.co.uk

Это сигнал: пора приступать к серебрению. Не упустите момент! Сразу вылейте смесь на стекло. Она растечется по всей поверхности, и стекло станет темным, но потом быстро начнет светлеть, на нем образуется слой металлического серебра, которое восстанавливается из нитрата. Через 5–10 мин осторожно сгоните смесь со стекла с помощью марли (а еще лучше—кусочка замши), смоченной в дистиллированной воде, вновь налейте смесь и подержите ее еще четверть часа. Уже посеребренную поверхность промойте дистиллированной водой. Если на стекле окажутся темные пятна, их надо протереть тампоном со смесью пемзы, затем раствором хлорида олова (IV), снова налить на эти места смесь и промыть водой. Чтобы проверить, достаточно ли осадилось серебра на стекле, посмотрите сквозь зеркало на лампу мощностью 60 Вт – она должна быть едва видна сквозь посеребренное стекло. Серебряный слой еще недостаточно прочно держится на стекле. Чтобы укрепить его, поставьте зеркало в вертикальном положении на час–другой нагреваться при температуре 100–150°C. Воспользуйтесь сушильным шкафом, в крайнем случае – несильно нагретой духовкой. Когда зеркало остынет, покройте серебряную пленку водостойким прозрачным лаком из пульверизатора (кисть может ее повредить). После высыхания нанесите поверх лака толстый слой непрозрачной краски или черного битумного лака. Водите кистью или направляйте струю из пульверизатора только в одном направлении: либо сверху вниз, либо слева направо. Зеркало почти готово. Осталось лишь привести в порядок его лицевую, не посеребренную сторону. На ней могут оказаться затеки серебра;

удалите их тампоном, смоченным слабым раствором соляной кислоты. Если вы запачкали руки, то удалите пятна слегка подогретым раствором гипосульфита и хорошенько вымойте руки теплой водой.

Много ли серебра пошло на изготовление зеркала? И сколько серебра в настоящем зеркале? Вопросы вроде бы нехитрые, но ответить на них не так-то легко. Пленка серебра настолько тонка, что даже будь у вас микрометр, ее не измерить... Чтобы не портить хорошее зеркало, возьмите какой-нибудь осколок, удалите слой лака и краски ватой, смоченной ацетоном, и положите на посеребренную поверхность небольшой кристаллик йода. Уже при комнатной температуре йод довольно быстро испаряется, его пары растекаются по стеклу, потому что они намного тяжелее воздуха. Чтобы их не разогнал случайный сквозняк, накройте кристаллик перевернутым стаканом. При взаимодействии йода с серебром образуется иодид серебра, и возле кристаллика медленно расплывается прозрачное пятно: иодид в тонком слое прозрачен. А у краев прозрачного пятна серебряная пленка не исчезает, но становится тоньше. И в результате на зеркале появляются окрашенные кольца, которые видно особенно хорошо в отраженном свете. Кольца кажутся цветными по той же причине, по которой нам кажутся радужными мыльные пузыри и масляные пятна на воде. Явление это называется интерференцией света в тонких пленках, его изучают в курсе физики. Для нас самое важное вот что: чем больше колец, тем толще серебряная пленка. Если их два, то толщина пленки около 0,03 мкм, три кольца соответствуют 0,06 мкм, четыре – 0,09, пять – 0,12, шесть – 0,15, семь – 0,21 мкм. Зная толщину серебряного слоя, легко подсчитать и количество серебра? надо лишь умножить толщину на площадь зеркала и полученный объем еще раз умножить на плотность серебра (10,5 г/см³). Вот ориентир для проверки расчета: зеркало площадью около квадратного метра содержит чуть больше грамма серебра.



made-in-china.com



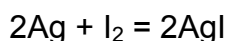
Иод и серебряное зеркало

В.Н. Витер



В колбу или пробирку, которую мы покрыли тонким серебряным зеркалом, поместите крупинку иода. Сосуд закройте пробкой.

В месте, где на стекло попал кусочек иода, буквально на глазах зеркальная поверхность исчезнет. Через 10 мин. снизу колбы вместо зеркала остался только легкий желтоватый налет иодида серебра. На следующий день под действием паров иода от зеркального покрытия не останется и следа. Колба будет покрыта желтой пленкой иодида:



Если вы планируете провести этот опыт на фабричном зеркале, имейте ввиду, что зеркало может быть не только серебряным, но и алюминиевым. С последним этот опыт не получится. Кроме того, зеркальная поверхность защищена слоем лака.



1



2



3

1 – колба с нанесенным зеркалом до обработки парами иода;

2 – через 10 мин после начала обработки;

3 – через 10 часов после начала обработки.

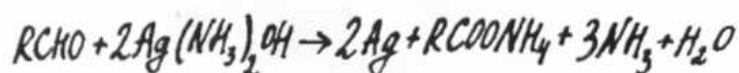
Фото В.Н. Витер.

Ag

Какие вещества вступают в реакцию серебряного зеркала?

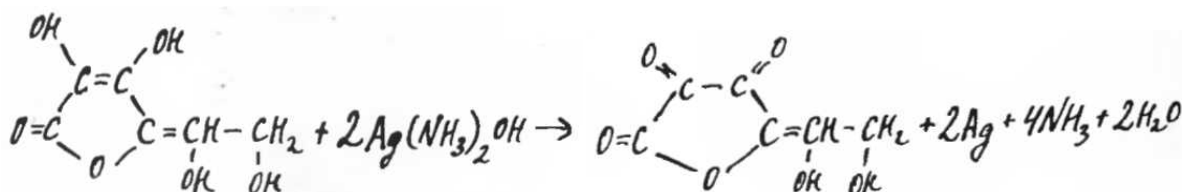
С. Крятов¹

В школьном курсе органической химии нас знакомят с реакцией серебряного зеркала — качественной реакцией на альдегиды. Ее обычно проводят, нагревая в чистой пробирке исследуемое вещество с аммиачным раствором оксида серебра (реактивом Толленса). Если вещество дает реакцию, то на стенках пробирки появляется блестящий слой металлического серебра:



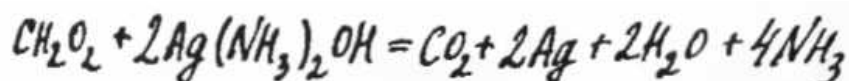
Меня заинтересовал вопрос — могут ли вещества неальдегидной природы дать такую реакцию? И вот что я установил. Реакцию серебряного зеркала дают представители многих классов органических соединений. Большинство из них — типичные восстановители, превращающие соли Ag (I) в металл.

Многоатомные спирты. С реактивом Толленса взаимодействуют этиленгликоль, диэтиленгликоль, глицерин, сорбит, аскорбиновая кислота. Последняя окисляется до дегидроаскорбиновой:



Продукты окисления других многоатомных спиртов я указать не могу. Для этого нужны специальные исследования и, вероятно, не в домашней лаборатории. Но в любом случае в результате взаимодействия образуется серебро.

Карбоновые кислоты. Из всех исследованных кислот — муравьиной, уксусной, масляной, щавелевой, малоновой, янтарной, адипиновой — только муравьиная кислота дает реакцию серебряного зеркала, о чем, кстати, сообщается в школьном учебнике:

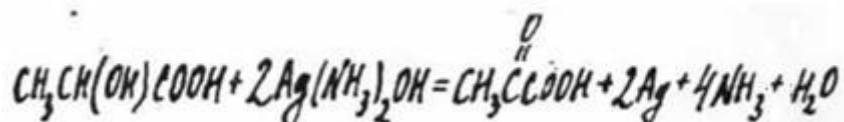


¹ На момент написания статьи автор был учеником 9-го класса



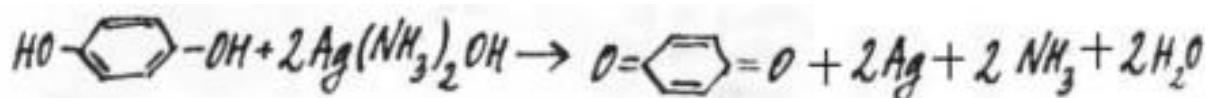
В реакцию вступают также эфиры муравьиной кислоты, превращающиеся при гидролизе щелочным раствором реактива Толленса в свободную кислоту.

α -оксикислоты. Молочная и винная кислоты дают реакцию серебряного зеркала, при этом образуются соответствующие кетокислоты:



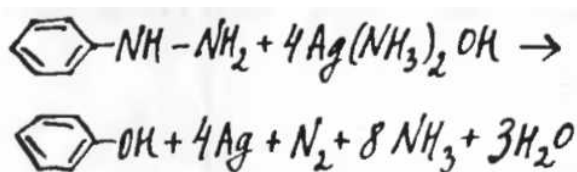
С лимонной кислотой я получил отрицательный результат. Но это можно объяснить тем, что гидроксильная группа находится при третичном атоме углерода, а значит, соответствующая кетокислота не существует.

Оксибензолы окисляются реактивом Толленса до продуктов хиноидного типа, содержащих сопряженные двойные связи:



Хиноны могут образоваться только из орто- и парадииоксибензолов. Именно поэтому резорцин, представляющий собой метадииоксибензол, реакцию серебряного зеркала не дает.

Окисляются и **органические производные сильных восстановителей** — гидразина и гидроксиламина. Например:

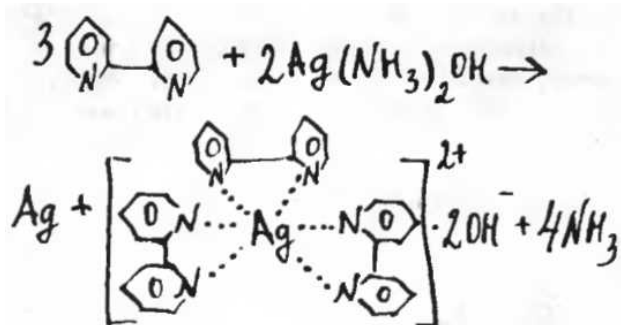


Металлическое серебро может образоваться не только в результате

восстановления, но и в результате диспропорционирования:



По такому оригинальному пути, вероятно, идет реакция образования серебряного зеркала с **дипиридиллом**, поскольку восстановительной активностью это соединение не обладает. Двухвалентное серебро обычно неустойчиво, но в присутствии такого хорошего комплексообразователя, как дипиридил, существует в водном растворе в виде комплексных ионов:



Продукты реакции окрашены в желтый цвет, что соответствует двухвалентному серебру и частично подтверждает именно такой путь процесса.

Получается, что реакция серебряного зеркала характерна не только для альдегидов. Вероятно, список органических соединений, вступающих в эту реакцию, можно продолжить.

(Химия и жизнь)



webshots.com



Горение сахара

В.Н. Витер

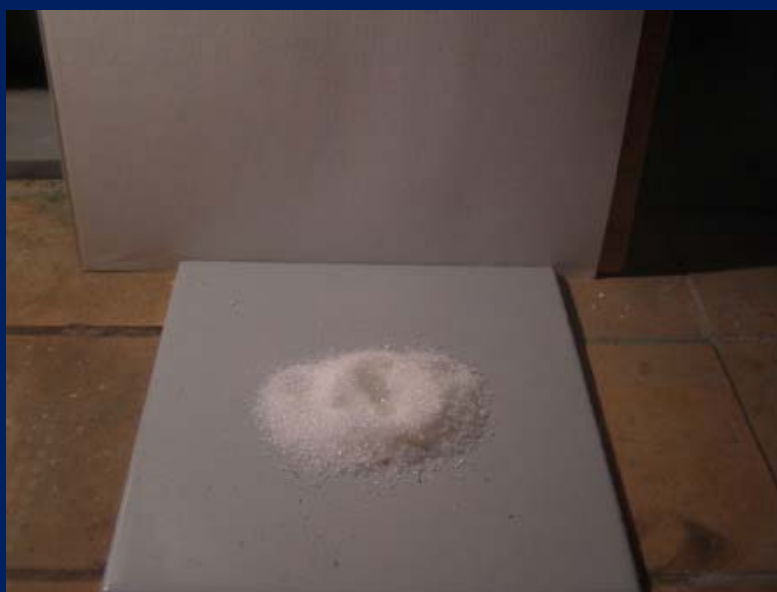


В прошлых номерах журнала мы уже описывали этот опыт. Теперь читатели имеют возможность его увидеть. При простом поджигании сахар не горит. В этом легко убедиться, если внести кусочек сахара в огонь: как только вы уберете пламя, сахар быстро гаснет. Но если к кусочку сахара добавить немного соли лития и поджечь, то он будет прекрасно гореть.

Соли лития не относятся к общедоступным реактивам. Но, это не беда - вместо них можно с успехом использовать табачный пепел. Последний содержит достаточно лития, поэтому если сахар посыпать пеплом от сигарет, он также будет гореть.

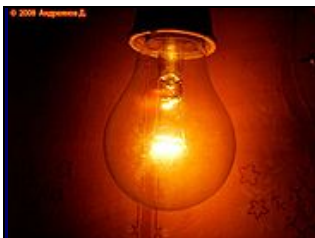
Особенно эффектно выглядит следующий вариант опыта: на глазах у зрителей кусочек сахара-рафинада посыпают пеплом от сигареты, но только с одной стороны. Затем его вносят в пламя – сначала той стороной, где не пепла. Сахар не горит. После этого вносят в огонь другую сторону кусочка – ту, которую мы посыпали пеплом. Зрители убеждаются, что сахар горит только в том месте, где на его поверхности был табачный пепел.

Литий в данном случае играет роль катализатора – вещества, которое ускоряет реакцию.





Горение сахара, к которому добавили карбонат лития Li_2CO_3 фото В.Н. Витер



Что можно сделать из перегоревшей лампочки?



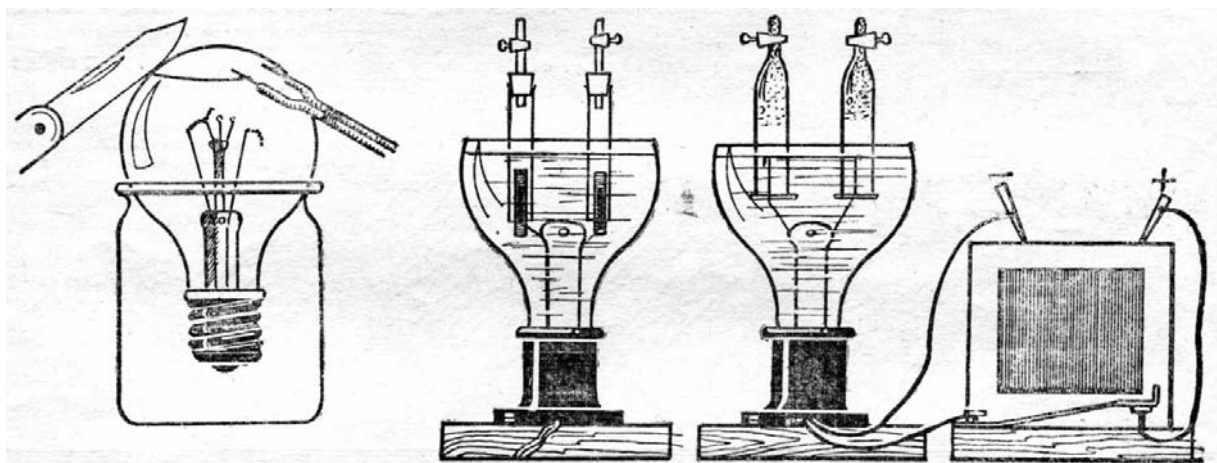
Если у вас перегорела лампочка, не спешите ее выбрасывать. Из нее можно сделать небольшую установку для электролиза.

Перегоревшую лампочку закрепите вертикально (рис. слева). На колбу наложите проволочное кольцо — кусок спирали от электрической плитки. Между концами кольца должен оставаться небольшой зазор. Затем, приложив к концам кольца контакты и прижав кольцо лезвием ножа, включите ток — кусок стекла отвалится.

Контакты изготавливаются из двух проводников толстого сечения, связывают их и подсоединяют к источнику тока гибким проводом. Напряжение источника тока — 4-17 в.

Образовавшуюся чашечку осторожно снимите, удалите у лампочки волосок. Затем установите лампочку в потолочный патрон, закрепленный двумя шурупами на панели. Электролизер готов. Патрон служит подставкой и одновременно устройством, подводящим напряжение на электроды, расположенные внутри лампочки.

Через выключатель соедините патрон с батареей от карманного фонаря или другим источником постоянного тока.



Электролиз воды (рис. в центре). Налейте в ванночку 3-процентный раствор карбоната натрия или 2-процентный раствор едкого натра. Этим же раствором наполните и пробирки.

При включении прибора в одной пробирке соберется водород (отрицательный электрод), в другой — кислород (положительный электрод).

Электролиз раствора поваренной соли (рис. справа). К токопроводам лампы привяжите графитовые стержни, а сами токопроводы покройте лаком и нитрокраской. Когда краска высохнет, в электролизер налейте на $\frac{2}{3}$ ее объема насыщенный раствор поваренной соли. Над графитовыми стержнями поместите пробирки, наполненные этим же раствором, и плотно закройте их пробками с кранами. Затем пропустите постоянный ток напряжением 4-12 в.

Когда в пробирках на $\frac{3}{4}$ объема накопятся газы, электролиз прекращают и определяют продукты реакции – водород можно поджечь, а образование хлора доказывают, наблюдая посинение влажной иодокрахмальной бумажки.

С помощью этой установки можно покрывать различные поверхности металлом, вытравливать рельефы на значках и других ювелирных изделиях, воспроизводить в гальванопластике мелкие вещи — монеты, клише для экслибрисов, старинные геммы и камеи.

Подумайте — какие еще опыты можно поставить с самодельной установкой для электролиза?

(Юный техник)



caricatura.ru



corel-x.at.ua



Наука и Образование



Полезные советы ученому – исследователю или как разорвать бюрократические оковы

А.В. Зубко



Молчи!

1. Никому не говорите о возможных перспективах и направлении использования результатов своей работы кроме близких друзей.

Не показывай слабостей!

2. Никогда не давайте администрации реальный список материалов и оборудования, необходимых для работы.
3. По возможности пользуйтесь своим (личным) оборудованием либо оборудованием своих знакомых.
4. Постоянно совершенствуйте свое оборудование в направлениях: эффективность, универсальность и портативность.

Работай над собой!

5. Сформируйте свою библиотеку и базу данных.
6. Поддерживайте нейтральные или дружеские отношения как с коллегами, так и с исследователями из других областей.

Котлеты и мухи – отдельно

7. Не смешивайте научную работу и зарабатывание денег.

Помни!

8. В науке конфуцианство неприемлемо.

1. Речь идет не только о возможности примитивного плагиата (хотя и такое нередко бывает). Проблема намного серьезней. Все ваши отчеты собираются администрацией института (или ВУЗа). Несколько людей имеют полный доступ к вашим результатам, часто еще до их опубликования. Эти люди не являются нейтральными арбитрами.

Участились случаи, когда администрации институтов через родственников или подставных лиц патентует и продает ваши изобретения западным или китайским фирмам. Естественно – без ведома ученых.

2. Следует отметить, что для администрации главное не обеспечивать вас оборудованием и материалами, а получить «откат» побольше. Поэтому не удивительно, почему институт закупает очень дорогой хроммасс (который потом так и не запустят в работу), а на копеечные приборы и реактивы у института (ВУЗа) нет денег.

3. Если вы решили заниматься наукой, велика вероятность того, что много реактивов, материалов и даже мелкое оборудование (весы, рН метр и др.) вам придется покупать за собственные деньги. Но в этом есть и один позитивный момент: такое положение дел резко уменьшает вашу зависимость от чиновников.

4. Наличие портативного оборудования значительно повышает вашу мобильность и независимость. Один из бывших начальников пытался заблокировать работу, не давая доступ к институтскому компьютеру (физически). Проблема была решена, когда коллега одолжил ноутбук.

Помните, что администрации часто выгодно сделать нашу работу невозможной. Нам платят зарплату, чтобы мы **не** работали.

5. Личная библиотека, а теперь и база данных – необходимый атрибут ученого еще с древнейших времен.

6. Сила ученых в единстве. Противостоять беспределу чиновников можно и нужно, но для этого необходимы организованные действия всего коллектива. Сделать что-либо одному очень трудно – вспомните «Сказку о тройке» А. и Б. Стругацких.

7. Ученый может стать бизнесменом, но этот процесс необратим. Если зарабатывание денег становится целью (а не средством), то вы уже не ученый. Еще Резерфорд сказал: «Нельзя одновременно служить Господу и Мамоне».

8. Жесткая иерархия хороша только для воюющей армии. В науке же принцип «начальник всегда прав» ведет к лысенковщине. Высокие должности и звания не являются аргументом научной правоты (скорее - наоборот).

О способах, которыми чиновники пытаются управлять учеными.

1. Контроль вашего режима работы (т. н. трудовая дисциплина)
2. Ограничение доступа к материалам и оборудованию
3. Селекция руководителей отделов, лабораторий и групп (на руководящие должности назначаются только послушные и исполнительные люди)
4. Гипертрофированный подход к технике безопасности (во время проверки останавливается любая работа, демонтируются установки, отключается оборудование и т. д.)
5. Ограничение работы в утренние и вечерние часы (т.н. экономия электроэнергии, воды, газа и т. д.)
6. Ремонт и уборка помещений или прилегающих территорий. При этом работа останавливается, а все выделенные деньги идут прямо в карманы чиновников.
7. Принцип чиновника: разделяй и властвуй. Помните, что если сегодня вы позволите администрации «съесть» вашего коллегу, то завтра «съедят» вас.



Краткий определитель шарлатанства

А. Голод



Книжные прилавки, страницы периодики, телепрограммы и интернет-сайты полны антинаучной мистики. Искренне сочувствуя жертвам лженауки и шарлатанства, попробуем составить краткий определитель «брехологии», подобно определителям опасных животных и ядовитых грибов.

Признаки первого порядка

Если в публикации встречаются слова: аура, биополе, чакра, биоэнергетика, панацея, энергоинформационный, резонансно-волновой, психическая энергия, мыслеформа, волновая генетика, экстрасенсорный, астральный, — то можете быть уверены, что имеете дело с шарлатанской писаниной.

Список может быть продолжен, но особого смысла в этом нет. Терминология шарлатанской братии все время расширяется, поэтому ориентирование по «сигнальным словам» не всегда бывает достаточным для правильной оценки текста.

Признаки второго порядка

Это данные о личности автора. Как правило, основная специальность авторов псевдонаучных произведений далека от областей знания, которым посвящены их опусы.



Большой интерес для анализа представляют научные регалии автора. Чем их больше и чем тщательнее они перечислены, тем осторожнее надо относиться к тексту. У настоящих ученых тщеславие считается дурным тоном. Скромное «к.м.н. Абэвэгэдэев» вызывает значительно больше доверия, нежели «доктор проблем мироздания, академик XYZ академии, почетный член того-то и сего-то Фантазм Ахинеевич Чепуханов-Грандиозов».

«Почетное членство» в различных академиях особенно настораживает в силу существенных различий между членом и почетным членом. Последнее ни к чему не обязывает, тем более что в наши дни появилось множество новоявленных академий, звания в которых можно купить за небольшие деньги.

Вне всякого сомнения, есть немало действительно выдающихся людей, удостоенных множества наград. Но, увы, их труды доступны пониманию только таким же профессионалам, а до популярных публикаций они почти не снисходят.

Также в их работах отсутствует не только самовосхваление, но и вообще упоминание о ценности данного труда. Выражения типа: «Наше исследование полностью изменяет представление о том-то и том-то»; «Оно имеет особую ценность»; «Все, что было до нас, не представляет никакой ценности» — вкупе с обещаниями коренных преобразований в науке, немедленного огромного эффекта при ничтожных затратах, с уничтожением предшественников и конкурентов — являют собой достоверные симптомы шарлатанства.

Определение автором своего труда как революционного — весьма серьезная причина усомниться как в компетентности автора, так и в ценности его творения.



Признаки третьего порядка

Эти признаки обнаруживаются, собственно, в содержании творения. Некоторые моменты, которые относятся к этому разделу, были уже упомянуты выше. Авторы фантастических и шарлатанских сочинений отнюдь не заинтересованы в быстрой идентификации их антинаучности. Некоторые достигли выдающихся успехов в мимикрии и удивительно ловко маскируют лженаучную природу своих творений среди вполне разумных рассуждений.

Ограничиваясь рамками медицины и биологии, напомним, что в биологических системах и в живых организмах все известные физические законы действуют так же неукоснительно, как и в неживых. Специфические же биологические законы обладают не меньшей силой и также не нарушаются. Поэтому, если автор всерьез рассуждает о паранормальных способностях — видении через стену, чтении писем в закрытых конвертах, левитации, телекинезе и оживлении покойников — вы читаете сказку.

Итак, повышенная концентрация иноязычных терминов там, где вполне можно обойтись словами родного языка, обилие сложных грамматических конструкций — сигнал читателю: «Смотри, не вляпайся!»

Для лженаучных «измышлизмов» характерны универсальность и всеобщность. Шарлатан не унижается до решения узких задач. Уж если он совершил переворот в науке, то глобальный. Если он лечит онкологические заболевания осиновою палочкой — то все без исключения. Если он изобрел чудодейственное средство, то оно подходит всем без всяких противопоказаний.

Если предлагаемое потребителю «революционное учение» не имеет научной предыстории — это очень и очень достоверный признак брехологии. Наука развивается поступательно, основанием для нового знания всегда служит старое, проверенное. Если же предшественники у автора отсутствуют, а его «наука» выскочила на свет божий, как черт из табакерки, совершенно естественным к ней будет отношение, как к нечистой силе.

Еще один признак третьего порядка я назвал бы «небритость по Оккаму». Бритвой Оккама был назван принцип, сформулированный еще в XIV веке францисканским монахом Уильямом Оккамом, который гласит: — «Сущности не следует умножать



без необходимости». Иначе говоря, не следует придумывать сложное объяснение там, где достаточно простого. Эйнштейн несколько изменил формулировку: «Все следует упрощать до тех пор, пока это возможно, но не более того». В лженаучных опусах этот принцип не соблюдается.

Примером нарушения принципа Оккама могут послужить рассуждения о Бермудском треугольнике. В районе с чрезвычайно интенсивным мореплаванием, с очень неустойчивыми воздушными потоками и морскими течениями время от времени пропадают корабли и самолеты. Брехологи объясняют эти катастрофы действием потусторонних сил. Аварии в силу естественных причин отвергаются в пользу красивых и ничем не обоснованных измышлений.

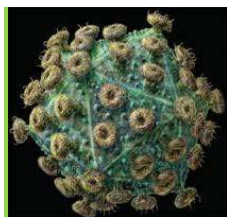
Завершаю статью простой рекомендацией: для различения науки и брехологии пользуйтесь здравым смыслом.

Если еще не разорились лотереи — грош цена пророкам. Если еще есть больные, все чудодейственные снадобья — помойка. Если некто предлагает чудо — он шарлатан.

(Наука и жизнь, кадры из фильма "Приключения Буратино")



Картина Джованни Тьеполо «Шарлатан»



Тотемный грипп

Леонид Каганов



В последнее время мы наблюдаем в обществе необычную клиническую картину, которая всегда развивается по одному накатанному сценарию.

Симптомы и клиническая картина тотемного гриппа

1. Новостная пресса объявляет об опасной эпидемии нового заболевания. Подчеркивается озабоченность ученых, намекается, что человечество оказалось на пороге гибели.

2. Произносится цифра "уже погибших" от этой страшной болезни в некой далекой стране. Названные цифры (от нескольких человек до нескольких десятков и сотен) совершенно, впрочем, теряются на фоне обычной смертности этого региона.

3. Заболевание (за единичным исключением - «атипичная пневмония») получает тотемное имя - красивое название, связанное с каким-то из домашних животных. Подчеркивается, что тотемное животное является источником и переносчиком данной болезни, особенно при употреблении в пищу. Почему его болезнь опасна для человека и как именно происходит заражение - объясняется смутно. Формулируется призыв к населению отказаться от употребления мяса этого животного (вариант для «атипичной пневмонии» - отказаться от употребления китайской продукции).

4. Каждое из государств выделяет бюджет на борьбу с новой эпидемией. Санитарные службы, таможенные службы, медицинские центры - все переводятся на особое положение, получают инструкции и финансирование программ по борьбе с эпидемией и организации карантина. Уничтожается поголовье тотемного животного в развитых странах, в сельском

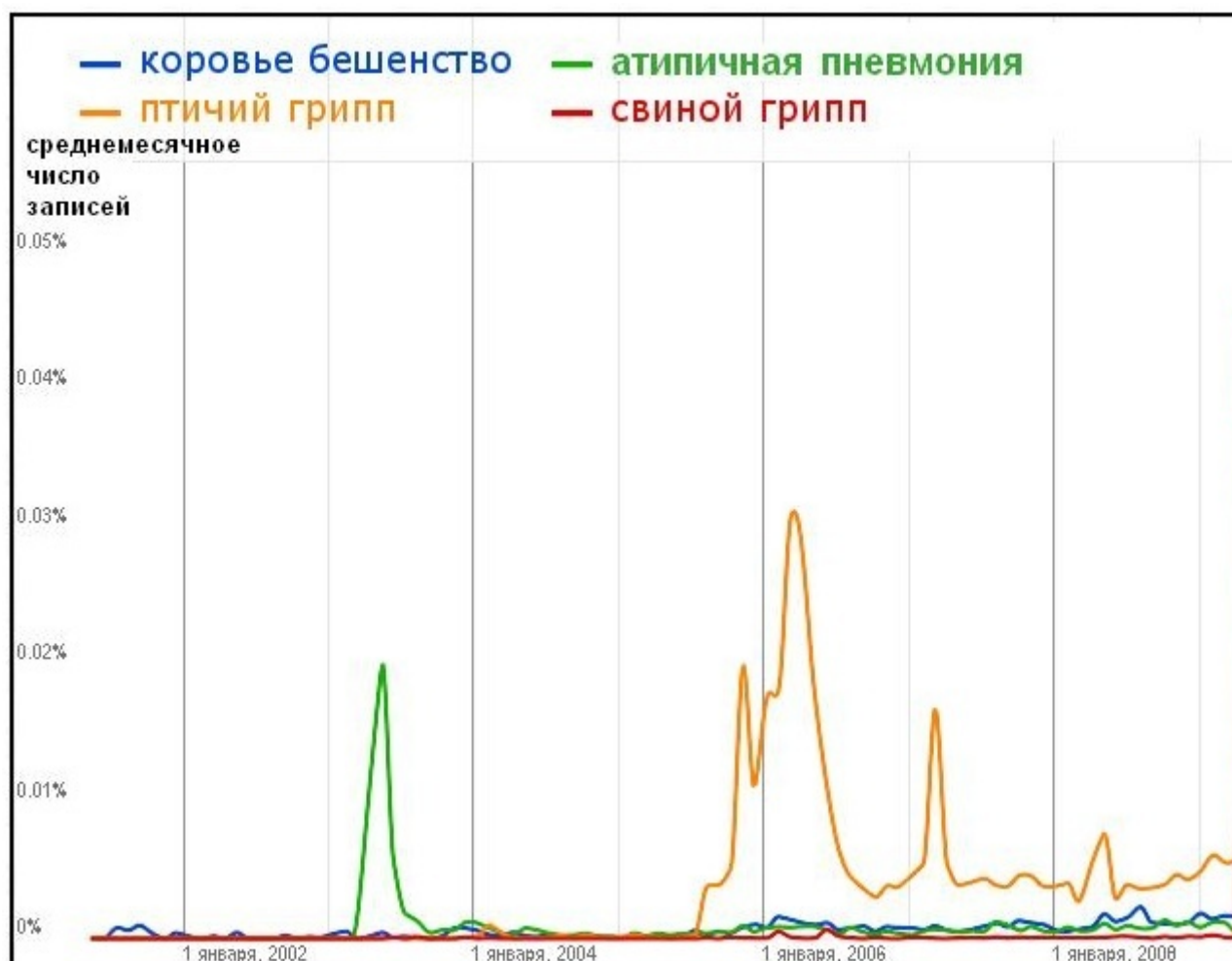


хозяйстве происходят серьезные подвижки денежных средств - правительственных компенсаций.

5. Некоторое время пресса подогревает интерес к теме еженедельными сообщениями вида "тотемный грипп теперь обнаружен и в Дальней Чужестрандии - от тотемного гриппа в этой стране умерло уже два человека!"

6. Проходит год, и тема теряет актуальность: о страшной эпидемии, грозившей вот-вот уничтожить цивилизацию, забывают.

Остается добавить одну важную деталь: тотемный грипп возникает строго по весне с четким интервалом раз в три года (эпидемия «коровьего бешенства», не отраженная на графике, тоже прихлась, как мы помним, на весну 2000 года):



Причины появления тотемного гриппа весной раз в три года остаются загадкой, хотя из клинической картины (поведения СМИ) видно, что это один и тот же грипп под разными тотемными именами, имеющий не биологическую, а экономическую или информационную причину, которую лишь предстоит разгадать ученым. Скорее всего каждую третью весну в мире происходит некое политическое событие (например, формируется бюджет ООН на три года вперед), для которого выгодно наличие опасной эпидемии, либо имеется необходимость ограничить импорт товаров из отдельно взятого региона, въезд или выезд. Прогноз неблагоприятный:

а) Несмотря на тот факт, что никто из напуганных тотемным гриппом им никогда не болеет, тотемный грипп будет повторяться раз за разом по тому же сценарию, и число озабоченных им будет только расти.

б) Эпидемию очередного тотемного гриппа следует ожидать весной 2012 года.

в) Поскольку из домашних животных птицы, свиньи и коровы уже побывали тотемом для гриппа, следующим гриппом будет овечий, козий, на худой конец - рыбий грипп.

leo.aha.ru



mnenie.dp.ua



Честность не в чести



Психологов интересует масса различных вопросов. К примеру, какие профессии самые честные или наоборот? Согласно данным опроса, проведенного «Гэллоп» самая «доверяемая» категория работников - это священники. 59% людей считает их честными. Самыми нечестными считаются продавцы автомобилей. Им доверяет всего 5% респондентов.

Однако как обстоит все на самом деле? Действительно ли работники автосалонов такие беспринципные типы, а служители культа - оплот морали? Этот вопрос очень заинтересовал профессора Ричарда Вайзмана, и он придумал интересный эксперимент, чтобы проверить верность стереотипа.

Сначала ученый получил список адресов представителей обеих профессий. Затем он придумал фиктивную мебельную фирму, от имени которой послал письмо. Фирма благодарил за недавнюю покупку (которой на самом деле не было) и прилагала рибейт-чек на 20 долларов. Вайзман при этом мог отследить, был ли чек обналичен или нет.

Для продавцов автомобилей результаты оказались предсказуемыми. Ровно половина из них не удержалась от соблазна обналичить чек. Однако и почти 50% священнослужителей поступили точно так же. Так что, по мнению профессора, доверять священникам стоит не больше, чем продавцам автомобилей.



rusk.ru

(Открытия и гипотезы)



Научный Юмор





Зеленая река и синие лица

В.Н. Витер



Эту историю рассказал студентам профессор Ю.Я. Фиалков. Он является автором не только множества научных работ, но и целого ряда научно-популярных. Одна из самых известных его книг – «Не только о воде». Отец ученого также был известным химиком.

Случилось это еще в школьные годы. Решил как-то Фиалков вместе с другими ребятами подкрасить воду в Днепре. Для этого он «одолжил» у отца на работе большую банку с красителем. Вероятнее всего, это был бромтимоловый синий. Школьники зашли на мост и оттуда высыпали всю банку в Днепр. В реке образовалось большое пятно окрашенной воды. Было очень красиво, ребятам это понравилось, и они решили повторить свой «эксперимент». Для этих целей была похищена новая банка.

Все сделали как в прошлый раз. Но вышла одна неувязка: в момент, когда школьники открыли банку и пытались высыпать краситель, подул встречный ветер, и большая порция бромтимолового синего попала ребятам в лицо. Они спустились к воде и стали умываться. Это оказалось большой ошибкой – лица школьников окрасились в зеленый цвет. Чем активнее они умывались, тем сильнее размазывали краситель по лицу. Пришлось возвращаться домой – через центр Киева (район Бессарабской площади).



Растворы бромтимолового синего:

слева – в кислой среде,

в центре – нейтральной среде,

справа – щелочной среде

Википедия

Но все это еще полбеда - когда дети пришли домой, родители кинулись их мыть водой с мылом. А применять мыло было нельзя: бромтимоловый синий – известный индикатор. В нейтральной среде он окрашен в зеленый цвет, а в щелочной – в интенсивно-синий. Раствор мыла имеет щелочную реакцию. Поэтому не трудно пронять, почему лица «экспериментаторов» стали синего цвета.

На следующий день одни ребята пришли в школу с забинтованным лицом, другие вообще не пришли, третьи пришли, но прятались от окружающих – кому охота всем показывать свою синюю физиономию. И вдруг среди этого фестиваля юмора появляется Фиалков со слегка желтым лицом. Все кинулись расспрашивать, чем он мыл лицо. Оказалось, когда младший Фиалков пришел домой с зеленым лицом, отец не бросился умывать сына, а первым делом спросил, чем тот вымазал лицо. Когда оказалось, что это порошок из банки, которая стояла там-то, для отца все стало ясно. Бромтимоловый синий в кислой среде становится желтоватым, причем изменяется не только цвет, но и уменьшается интенсивность окраски. Значит нужно всего-то на всего вымыть лицо уксусом (или лимонной кислотой). Всегда полезно иметь отца-химика.



Кристаллы метилового фиолетового (метилвиолет) при дневном и электрическом (снизу) освещении.

Вид обманчив: этот краситель дает интенсивно-фиолетовый раствор и легко вымазывает руки и лицо неосторожного экспериментатора.

фото В.Н. Витер



Оригинальное применение платины



Платина широко используется как в промышленности, так и для научных исследований. Благодаря ряду уникальных свойств она продолжают применяться во многих областях - не смотря на высокую стоимость. Но оказывается, для платины нашлось и довольно оригинальное народное применение. Приведем несколько примеров.

Случилось так, что вагон платиновых листов по ошибке направили на станцию Фастов (Киевская область). Время шло, вагон стоял, никакой охраны не было. Листы платины очень похожи на нержавеющую сталь, поэтому люди стали понемногу их растаскивать. Произошло это еще в советские времена - задолго до лихорадки с ломом цветных металлов, но нержавейка в хозяйстве все равно пригодится.

Наконец «компетентные органы» спохватились: куда девался целый вагон платины!? Стали искать и нашли, но оказалось, что пару десятков листов не хватает. Подняли всю местную милицию и КГБ, начали разыскивать пропавшие листы. Понемногу листы нашлись: некоторые были на крышах сараев, некоторые исправно служили в качестве заплаток в старом заборе. Последний пропавший лист платины нашли у бабушки на свинарнике.



funnypicture.zoda.ru

Интересно, был ли еще где-то в мире свинарник с платиновой крышей?

Как-то в одном институте пропала платиновая сетка. После долгих поисков выяснилось, что один из сотрудников по незнанию взял ее на дачу и сделал там из платиновой сетки... клетку для кроликов.



Аналогичный случай произошел в другом институте. Во время проверки выяснилось, что не хватает несколько метров проволоки из сплава платина-родий (для термопар). Оказалось, один инженер решил, что это нержавейка и взял ее домой. Дома проволока из платиново-родиевого сплава исправно служила вместо веревки для сушки белья.

Значительно более интересный случай произошел в другом НИИ. Из сейфа пропало несколько больших платиновых тиглей. Сейф по недосмотру оставили открытым – на короткое время, но этого хватило. Поиски не дали результатов, лишь один милиционер обратил внимание, что пропали не только платиновые тигли, но и трехлитровая банка спирта. Другие эту пропажу проигнорировали – не велика ценность. Но оказалось, что это серьезная зацепка – вряд ли кто-то посторонний станет проникать в институт, чтобы взять бутылку спирта. Милиционер пошел к институтским рабочим. Те сразу же признались в краже спирта, но они божились, что никакой платины не брали. Мы просто взяли спирт, сели в укромном месте и частично его выпили. Милиционер стал догадываться, что произошло.

-Из чего вы пили спирт?

-Там в сейфе возле банки стояли какие-то жестяные стопочки – ми их и взяли.

- А куда вы их дели?

-Никуда. Бросили там, где пили.

Так нашлись пропавшие платиновые тигли.

Даже короли пили всего лишь из золотой посуды, зато наши герои – из платиновой.



Теперь немного истории.

Платина известна человечеству давно, но долгое время это знакомство не было особенно приятным. В литературе XVIII ст. платина фигурирует под названиями: «белое золото», «гнилое золото», «лягушачье золото»... Это не удивительно металл белые тяжелые зерна этого металла находили при добыче золота. Но тогда еще платину не умели обрабатывать, и она долгое время не находила применения.

Вплоть до XVIII в. этот ценнейший металл вместе с пустой породой выбрасывали в отвал, а на Урале и в Сибири зерна самородной платины использовали как дробь при стрельбе.

В Европе платину стали изучать с середины XVIII в., когда испанский математик Антонио де Ульоа привез образцы этого металла с золотоносных месторождений Перу. – Крупинки белого металла, не плавящиеся и не раскалывающиеся при ударах на



2.guns.ru

наковальне, он привез в Европу как некий забавный феномен... Потом были исследования, были споры – простое ли вещество платина или «смесь двух известных металлов – золота и железа», как считал, например, известный естествоиспытатель Бюффон.

Первое практическое применение этому металлу уже в середине XVIII в. нашли фальшивомонетчики.

В то время платина ценилась в два раза ниже, чем серебро. А плотность ее велика – около $21,5 \text{ г/см}^3$ и с золотом и серебром она хорошо сплавляется. Пользуясь этим, стали подмешивать платину к золоту и серебру, сначала в украшениях, а затем и в монетах. Дознавшись об этом, испанское правительство объявило борьбу платиновой «порче». Был издан королевский указ, предписывающий уничтожать всю платину, добываемую попутно с золотом. В соответствии с этим указом чиновники монетных дворов в Санта-Фе и Папаяне (испанские колонии в Южной Америке) торжественно при многочисленных свидетелях периодически топили накопившуюся платину в реках Боготе и Кауке.

Только в 1778 г. этот закон был отменен, и испанское правительство, приобретая платину по очень низким ценам, стало само подмешивать ее к золоту монет... Переняли опыт!



altin-coin.ru

Только когда для платины нашлось много важных применений, цена на нее выросла, а это в свою очередь стимулировало новые исследования и поиски.



platinashop.ne

Внешняя схожесть платины и серебра нашла отражение даже в известной детской книге Л. Лагина «Старик Хоттабыч». Вспомните, как нехороший иностранец Вандендаллес покупал в комиссионном магазине старое серебряное кольцо, надеясь, что на самом деле оно платиновое. Где бы сейчас найти такую подделку?

Составил В.Н. Витер



Жизнь замечательных людей

Тамара Крюкова



###

Рассказывают, что известный химик-органик Николай Николаевич Зинин (1812-1880), заложивший основы органического синтеза, не только бранил нерадивых студентов, но и поколачивал их. Никто из них, как ни странно, на это не обижался. Впрочем, в потасовке разрешалось дать сдачи профессору. Но охотников тягаться с Зининым не находилось: Николай Николаевич обладал богатырской силой и мог так сжать противника в объятиях, что тот потом долго приходил в себя.



###

Учеником Николая Николаевича Зинина был ученый-химик, выдающийся композитор Александр Порфирьевич Бородин (1833-1887), автор широко известной оперы "Князь Игорь" и более 40 работ по химии. Докторскую диссертацию композитор-химик написал на тему "Об аналогии фосфорной и мышьяковой кислоты в химических и токсикологических отношениях".

###

Александр Михайлович Бутлеров (1828-1886) был учеником академика Н.Н.Зинина и, как и учитель, обладал необыкновенной физической силой. Как-то в молодости он пришел к своему другу и не застал его дома. Осмотрев комнату, он увидел возле печки кочергу, согнул ее в виде буквы "Б" и ушел.

Такая "визитная карточка" не оставляла сомнений в том, кто ее оставил.

###

Бертольд Брехт (1898-1956), немецкий драматург-новатор, поэт и прозаик. Первая пьеса Брехта называлась "Ваал". В 1928 году была поставлена "Трехгрошовая опера". В эмиграции им написаны драмы "Мамаша Кураж и ее дети", "Жизнь Галилея", пьеса "Добрый человек из Сезуана" и другие. Брехт основал театр "Берлинер ансамбль".

Однажды Брехт получил от одного своего знакомого посылку. Вскрыв упаковку, он обнаружил, что она заполнена только оберточной бумагой, к которой была приколота записка: "Дорогой друг! Я жив и здоров, чего и тебе желаю".

Через некоторое время этот знакомый получил по почте извещение, что ему пришла посылка. Он быстро явился на почту, где ему выдали тяжелый ящик. Знакомому Брехта пришлось взять извозчика, чтобы довести посылку до дома.

Когда он наконец открыл ящик, то с изумлением увидел, что в нем лежит большой камень и записка: "Дорогой друг! Посылаю тебе тот самый камень, который ты снял с моей души своим письмом".

###

Выдающийся датский физик, лауреат Нобелевской премии Нильс Бор (1885-1962) в молодости был заядлым футболистом и всю жизнь увлекался катанием на лыжах и парусным спортом. В годы немецкой оккупации Дании, узнав о предстоящем аресте, Нильс Бор вместе с семьей бежал в Швецию, а оттуда со своим сыном Оге - физиком по профессии - в пустом бомбовом отсеке британского военного самолета перелетел в Англию. В конце 1943 года Нильс и Оге отправились в США, где принимали участие в проекте по созданию атомной бомбы. Бор всегда выступал за использование атомной энергии только в мирных целях. За свои усилия на этом поприще он получил первую премию "За мирный атом", учрежденную Фондом Форда.

Над дверью своего деревенского дома Нильс Бор прибил подкову, которая, согласно поверью, должна приносить счастье. Увидев подкову, один из посетителей воскликнул:

- Неужели такой великий ученый, как вы, может действительно верить, что подкова над дверью приносит удачу?

- Нет, - ответил Бор, - конечно, я не верю. Это предрассудок. Но, вы знаете,



говорят, она приносит удачу даже тем, кто в это не верит.

Когда во время войны Нильс Бор решил бежать из оккупированной Дании, он не рискнул взять с собой золотую медаль Нобелевского лауреата. Он растворил ее в царской водке, а бутылку с раствором оставил на видном месте в шкафу. Вернувшись на родину после войны, Бор извлек золото из раствора и заказал себе из него новую медаль.

Во время выступления в Академии наук на вопрос "Как вам удалось создать первоклассную школу физиков?" Бор ответил: "Это удалось потому, что я никогда не стеснялся заявить своим ученикам, что я глупее их".

Е.М. Лифшиц, переводивший выступление Бора, перевел эти слова так: "Это удалось потому, что я никогда не стеснялся заявить своим ученикам, что они дураки".

В зале поднялся шум и смех. Лифшиц переспросил у Бора, что тот сказал, и извинился перед аудиторией за свою оговорку.

- Это не случайная оговорка, - возразил Петр Капица с места. - Она выражает принципиальные различия между школой Бора и школой Ландау, к которой принадлежит Лифшиц.

Реплика Капицы вызвала в аудитории аплодисменты. Бор и Ландау смеялись громче всех.

###

Иван Алексеевич Каблуков (1857-1942), физик и химик, почетный член Академии наук СССР, был страстным пчеловодом. Он разработал простые способы, позволяющие отличать фальшивый мед от настоящего.

Сохранились воспоминания друзей Каблукова об одном его экзамене. Убедившись в слабых знаниях студента, экзаменуемого по химии, Каблуков спросил:

- Хотели на тройке прокатиться?

- Да, - ответил студент.

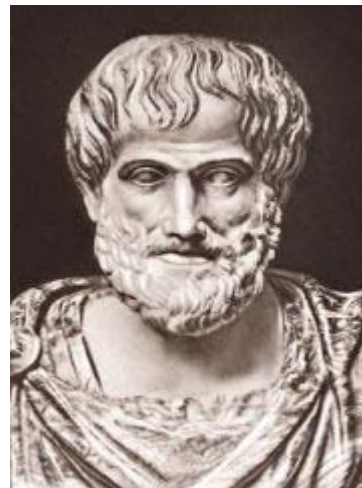


- Идите пешком, - сказал Каблуков и поставил двойку.

Каблуков не терпел "бумаготворчества". Однажды, подписывая множество бумаг, ради сокращения времени он стал писать "Ив. Каблук", а на последней бумаге решил подписаться полностью: "Каблук Иванов" - и поставил точку.

###

Старинные источники сообщают о забавной истории в жизни великого философа Древней Греции Аристотеля (384 до н.э. - 322 до н.э.) и его юного ученика царя Александра Македонского. Последний активно постигал чувственный мир и попал под сильное влияние гетеры Феллиды. Видя пагубность этой связи для государства, Аристотель попросил Феллиду оставить Александра. Феллида согласилась это сделать, но при условии, что Аристотель прокатит ее по комнате на своей спине, то есть станет "лошадкой". Не видя других путей решения проблемы, Аристотель согласился.



В самый разгар "скачек" в комнату вошел Александр и увидел Феллиду верхом на философе. Аристотель очень смутился и, обратившись к Александру, сказал:

- Видишь, что она вытворяет со мной - старым, умудренным человеком. А теперь представь себе, во что она превратит тебя.

Этого урока царю оказалось достаточно.

Как-то Аристотель оказался в обществе собеседника, который донимал его глупыми высказываниями, постоянно восклицая:

- Ну разве не удивительно это, Аристотель?

Наконец философ не выдержал и раздраженно ответил:

- Не это удивительно, а то, что кто-то, имея ноги, еще стоит рядом с тобой.

Другой человек после долгой и пустой болтовни заявил Аристотелю:

- Заговорил я тебя, философ.

На что тот ответил:

- Нет, клянусь Зевсом, я и не слушал.

Как-то Аристотеля спросили:

- Чем ты отличаешься от большинства людей?

- Они живут для того, чтобы есть, я же ем для того, чтобы жить, - ответил философ.

Аристотелю сказали:

- Твой сосед заочно тебя постоянно ругает!

- Заочно пусть он даже колотит меня! - был ответ Аристотеля.

Аристотеля спросили:

- Почему завистники всегда чем-то недовольны?

- Потому что их снедают не только собственные неудачи, но и успехи других, - ответил он.

Как-то раз к Аристотелю явился очень разговорчивый молодой человек и попросил обучить его ораторскому искусству. После многословных объяснений он спросил у Аристотеля, какую плату тот возьмет за уроки.

- С тебя возьму вдвое больше, чем с других, - хмуро ответил философ.

- Почему же? - удивился гость.

- Потому что с тобой предстоит двойная работа: прежде чем научить тебя говорить, мне надо научить тебя молчать.

###

Однажды юный ученик древнегреческого философа Анаксимена (ок. 585 до н.э. - ок. 525 до н.э.) спросил его, почему с каждым годом он все больше сомневается в том, о чем раньше говорил без сомнений.

В ответ Анаксимен начертил на песке два круга - маленький и большой - и объяснил:

- Маленький круг - это мои знания в юности. Большой круг - это то, что я знаю и понимаю сегодня. С годами круг моих знаний увеличивается. Все, что вне круга, - это незнание. Чем шире круг знаний, тем больше он соприкасается с незнанием и порождает все больше сомнений и вопросов.

###

Александр Степанович Попов (1859-1906), знаменитый ученый, изобретатель радио. 7 мая 1895 года на заседании Русского физико-химического общества Попов выступил с докладом и демонстрацией первого в мире радиоприемника. Этот день вошел в историю мировой науки и техники как день рождения радио. Первая радиограмма, переданная на остров Гогланд 6 февраля 1900 года, содержала приказ ледоколу "Ермак" выйти на помощь рыбакам, унесенным на льдине в море. 27 человек были спасены.



Одна любопытствующая дама однажды попросила Александра Степановича Попова рассказать ей о том, как работает трансатлантический кабель.

Попов обстоятельно объяснил ей принцип действия этого средства межконтинентальной связи. Дама поблагодарила радиофизика за подробный рассказ и сказала:

- Должна вам сообщить, дорогой, что мне доводилось разговаривать со многими замечательными учеными, но никто так просто, доступно и так интересно не говорил со мной, как вы. Ваш обстоятельный рассказ мне очень и очень понравился. Но для меня не совсем ясным остался один вопрос. Скажите, дорогой, почему же из Америки к нам в Европу телеграммы при ходят сухими?

###

Андре Мари Ампер (1775-1836), французский физик, математик и химик родился

в семье коммерсанта. В доме отца была прекрасная библиотека. Юный Андре никогда не посещал школу, но, часами просиживая за книгами, сумел приобрести глубокие знания. В 11 лет он принялся за чтение знаменитой 20-томной "Энциклопедии" Дидро и Д'Аламбера и за три года проштудировал ее всю. Юношу интересовала и поэзия, и он даже писал стихи. Когда книг домашней библиотеки стало недостаточно, Ампер начал посещать библиотеку Лионского университета. Однако многие труды великих ученых были написаны на латыни, которую он не знал. За несколько месяцев Андре самостоятельно выучил латынь. В результате упорных занятий к 12 годам Ампер глубоко разобрался в основах высшей математики, а в 13 лет уже представил свои первые научные работы в Лионскую академию. Единица силы электрического тока, введенная в 1881 году, названа ампером в честь великого ученого.



Ампер мог запросто дословно воспроизводить длинные статьи из энциклопедий даже через 50 лет после их прочтения. После публичной лекции, где Андре Мари Ампер продемонстрировал академикам притяжение и отталкивание проводников, по которым течет электрический ток, Пьер Лаплас, коллега Ампера по цеху ученых, решил по-своему проверить докладчика. Он улучил момент и, неожиданно хлопнув по плечу ассистента Ампера, быстро спросил:

- А не вы ли, молодой человек, подталкивали провод?

Ампер был страшно рассеянным. Однажды он обедал у своего знакомого. Еда показалась ему очень невкусной, и он в негодовании воскликнул:

- Это просто возмутительно! Завтра же я уволю этого повара!

Как-то Ампер остановился в Авиньоне переночевать. Будучи весьма рассеянным, он никак не мог сосчитать, сколько он должен заплатить крестьянину, у которого остановился, за ночлег и ужин.

Наконец с помощью крестьянина это удалось сделать.

- Да, месье, - засмеялся авиньонец, - вы немного умеете считать, но вам

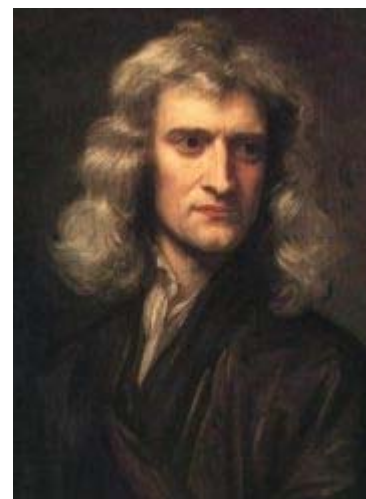
следовало бы поучиться арифметике у нашего кюре.

Когда Ампер зачитал в Академии наук свой доклад о взаимодействии проводников с токами, кто-то заметил: "Но что же, собственно, нового в том, что вы нам сказали? Само собой ясно, что если два тока оказывают действие на магнитную стрелку, то они оказывают действие также друг на друга". Захваченный врасплох, Ампер не знал, что ответить. Положение спас французский физик и астроном Доминик Араго. Вынув из кармана два ключа, он сказал:

- Вы видите, каждый из них влияет на магнитную стрелку, однако же они никак не действуют друг на друга.

###

Великий английский математик, астроном, создатель классической физики Исаак Ньютон (1642-1727) заложил основы научного понимания законов мироздания. Профессор физики и математики Кембриджского университета, он с 1703 года почти четверть века являлся бессменным президентом Лондонского королевского общества - английской академии наук. Интересно, что кроме этого Ньютон возглавлял Монетный двор, руководил перечеканкой всех английских монет и за наведение порядка в монетном деле Англии в 1699 году получил пожизненное звание директора Монетного двора.



Начало школьной жизни для Ньютона было трудным. Учился он плохо, был слабым. Однажды одноклассники избили его до потери сознания. Тогда Ньютон решил во что бы то ни стало добиться успехов в учебе, чтобы доказать всем, что и он чего-то стоит. Упорно работая, он скоро стал первым учеником в классе.

Говорят, что в повседневной жизни Ньютон был очень рассеянным. Однажды он собрался пообедать и попросил служанку накрыть на стол в гостиной. Однако он настолько увлекся задачей, над которой работал в своем кабинете, что совсем забыл и про голод, и про обед. Пока ученый был занят, к нему пришел посетитель. Он так долго ждал, когда хозяин дома освободится, что не вытерпел и съел его обед, оставив на тарелке лишь кости от курицы. Наконец Ньютон появился в гостиной, направился было

к столу, но, увидев пустую тарелку, воскликнул:

- Так я, оказывается, уже перекусил!

Однажды Ньютон решил сварить куриное яйцо, не прерывая работу. Взял хронометр, чтобы варить яйцо в течение трех минут. Однако он был занят математической задачей, которую пытался решить в тот момент. Когда же он спохватился, то очень удивился: часы варились в кипятке, а в руке он держал яйцо, чтобы засекал время.

Ньютон очень не любил, когда ему приходилось отвлекаться от своих занятий. Чтобы его кошка могла входить и выходить из кабинета, не отрывая его от стола, он проделал в двери для нее специальное отверстие. Когда же у кошки появились котята, то он дополнительно проделал в двери отверстия для каждого котенка.



###

В молодые годы американский физик Роберт Оппенгеймер (1904-1967), один из создателей атомной бомбы, писал великолепные стихи и волновал всех своим поэтическим даром.

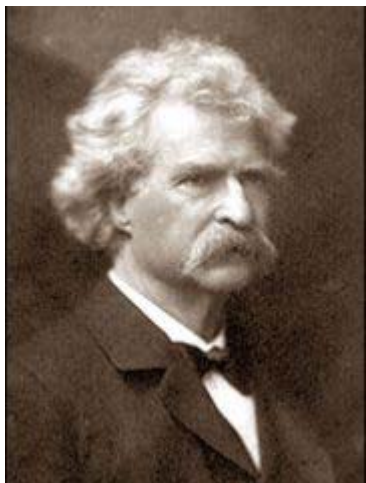
Однажды Макс Борн (1882-1970), немецкий физик, лауреат Нобелевской премии, обратился к нему со следующими словами:

- Удивляюсь, как можно сочетать настолько противоположные вещи, как поэзия и наука. В науке мы



стремимся сделать так, чтобы все, что было не ясным никому, стало понятным для всех, а в поэзии все наоборот.

###



Сэмюэл Лэнгхорн Клеменс известен всему миру как писатель-юморист Марк Твен (1835-1910). Псевдонимом Марк Твен молодой журналист Клеменс стал подписывать свои искрометные статьи, когда устроился в бульварную газету "Энтерпрайзиз" города золотоискателей Вирджиния. Статьи пользовались огромной популярностью, но были опасны для автора, поскольку в них высмеивались пороки всемогущих отцов города.

Марк Твен имел внешность, очевидно, типичную для своих сограждан. Он неоднократно получал письма и фотографии от своих двойников. Одному из них он ответил:

"Дорогой сэр. Благодарю вас за письмо и фотографию. Вы действительно очень похожи на меня. Уверен, что если бы вы стояли напротив меня вместо зеркала, то я смог бы бриться, глядя на вас".

Марк Твен получил анонимное письмо, в котором было одно слово: "Свинья". В газете писатель дал следующее сообщение по этому поводу: "Часто мне посылают письма без подписи, но вот я получил письмо с одной подписью"

Миллионер пригласил на обед сливки общества. Не обошли вниманием и Марка Твена. Предполагалось, что писатель будет веселить гостей, но именно этого Твену и не хотелось. Миллионер был разочарован.

- Мне кажется, мистер Твен, - сказал он, - что даже самому большому в мире глупцу не удалось бы вас рассмешить.

- А вы попробуйте, - предложил Твен.

Некий банкир спросил однажды Марка Твена:

- Чем объяснить, что у вас так много мозгов и так мало денег?!

- Видите ли, - ответил писатель, - природа любит равновесие. В среднем у нас с вами поровну.

###

Знакомые Томаса Эдисона долгое время недоумевали, почему так туго открывается его калитка. Наконец один из его друзей сказал ему:

- Такой гений, как ты, мог бы сконструировать лучшую калитку.

- Мне кажется, - ответил Эдисон, - калитка сконструирована гениально. Она соединена с насосом колодца. Каждый, кто входит, накачивает в цистерну двадцать литров воды.

###

Американский писатель Эрнест Хемингуэй (1899-1961), автор таких знаменитых романов, как "Прощай, оружие" и "По ком звонит колокол", каждый день работал с пяти утра до часу дня. В конце рабочего дня он скрупулезно подсчитывал, сколько слов написано. В среднем он писал по 700-800 слов ежедневно. Как-то раз он написал только 208 слов и при подсчете отметил, словно оправдываясь перед самим собой: писал срочные деловые письма. Как выразился однажды писатель, "он продал самого себя в рабство самодисциплине". Ничто не могло помешать ему работать. Во время войны в Испании он сидел в Мадриде один в пустом отеле и под бомбежкой писал "Пятую колонну".



Узнав о присуждении ему за новеллу "Старик и море" Нобелевской премии, Эрнест Хемингуэй рассмеялся и сказал, что после того как его роман "За рекой, в тени деревьев" был единодушно отвергнут критикой, он решил до конца жизни не писать ни строчки.

Через несколько лет у него не оказалось ни цента, и он решил быстро написать рассказ, чтобы рассчитаться с кредиторами. Так появился "Старик и море".

- С тех пор я спрашиваю себя: не является ли безденежье для писателя лучшим источником вдохновения?!

Хемингуэй был заядлым рыболовом и охотником. Однажды его спросили, правда

ли, что если нести факел впереди, то лев не нападет.

- Правда, - ответил писатель, - но это зависит от того, с какой скоростью нести факел.

Однажды один завистник написал Хемингуэю ироническое письмо:

"Я слышал, что вам сейчас платят по доллару за слово. Посылаю вам один доллар и прошу прислать мне образец вашего творчества".

Хемингуэй ответил ему:

"Спасибо".

###

В молодом возрасте Вольтер сочинял сатирические стихи, осмеивавшие герцога Орлеанского. За крамольные сочинения поэт-философ был заключен в Бастилию. Когда представилась возможность, он направил оригинальное прошение принцу-регенту Франции: "Умоляю вас, не заботьтесь о моем жилище и питании". И подписался: "Эдип" - именем главного героя своей прославленной трагедии, которая имела шумный успех на сцене "Комеди Франсез".



То ли принц обладал хорошим чувством юмора, то ли до него дошло негодование поклонников Вольтера из высшего света, но великий француз покинул страшную тюрьму.

Король Пруссии Фридрих II пригласил однажды Вольтера покататься с ним на лодке. Вольтер согласился, но, увидев, что лодка протекает, быстро выскочил из нее на берег.

- Как вы боитесь за свою жизнь, а я вот не боюсь, - рассмеялся король.

- Это легко понять: королей на свете много, а Вольтер только один, - холодно ответил философ.

Однажды Вольтер (Voltaire) высоко оценил труды итальянского физика Алессандро Волта (Volta). Когда ученому передали отзыв великого философа, он

сказал:

- Я, возможно, действительно чего-то стою хотя бы уже потому, что Вольта -пол-Вольтера.

###

Как-то один вельможа указал Ломоносову на дырку в его кафтане и с издевкой спросил:

- Что это у вас, уважаемый академик, ум из кафтана выглядывает?
- Нет, - отвечал Ломоносов, - это глупость туда заглядывает.

А.С. Пушкин так писал о Ломоносове: "С ним шутить было накладно. Он везде был тот же: дома, где его все трепетали; во дворце, где он дирал за уши пажей; в Академии, где, по свидетельству Шлецера, не смели при нем пикнуть. Вместе с тем Ломоносов был добродушен..."

Однажды холодным вечером Ломоносов, уже будучи профессором, шел к своему дому по петербургской улице. Неожиданно из подворотни к нему кинулись три грабителя. Двоих Михаил Васильевич схватил и так стукнул лбами, что они тут же свалились, потеряв сознание. Третий пустился бежать. Ломоносов догнал его.

- Что вы хотели со мной сделать? - спросил разгневанный ученый.
 - Раздеть, - пролепетал грабитель.
 - Вон оно что! Ну, так я раздену тебя. Снимай все!
- Грабитель, дрожа, снял одежду.
- Связывай в узел, - приказал Ломоносов.

Тот безропотно исполнил, как было велено. Ломоносов взял узел и, подойдя к ближайшему каналу, швырнул трофей в воду.

fant-asia.ru



caricatura.ru



Станция заработала от эфира



Миниатюрная цифровая метеостанция, которую экспериментаторы вынесли на крышу здания, исправно показывала параметры атмосферы, при том, что в ее батарейном отсеке было пусто. Вместо этого приборчик получил необычное дополнение, прекрасно справившееся с питанием электроники.

По общему принципу действия генератор, питающий станцию, идентичен тем крошечным антеннам, что позволяют маленьким RFID-чипам выдавать сигнал с идентификационным кодом, не неся на борту никакой батареи, а вместо этого получая подпитку от сигнала считывателя. И это очень похоже на детекторный приемник (не требующий питания), только на новом витке развития.

Сама по себе идея сбора энергии с теле и радиоэфира — не нова, вопрос в деталях реализации. Специалисты Intel проводили свой опыт в Сиэтле.

Они подсоединили цифровую погодную станцию к многоступенчатой схеме, являющейся развитием RFID-технологии, а эту схему, в свою очередь, к небольшой телеантенне, нацеленной на местную телебашню.

Схему настроили на прием 48-го канала (около 680 МГц), но не для того чтобы посмотреть новости, а чтобы получить из эфира достаточно мощности для питания электроники и жидкокристаллического дисплея метеостанции. И это удалось.

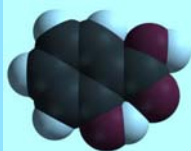
Неудивительно — эффективная мощность у телепередатчика равна 960 киловаттам, а дистанция между приборчиком и телебашней составляла всего 4,1 километра.

Когда ученые измерили выходную мощность генератора, выяснилось, что он выдавал 60 микроватт, чего вполне хватало для погодной станции, обычно работающей от батарейки AAA.

(Открытия и гипотезы)



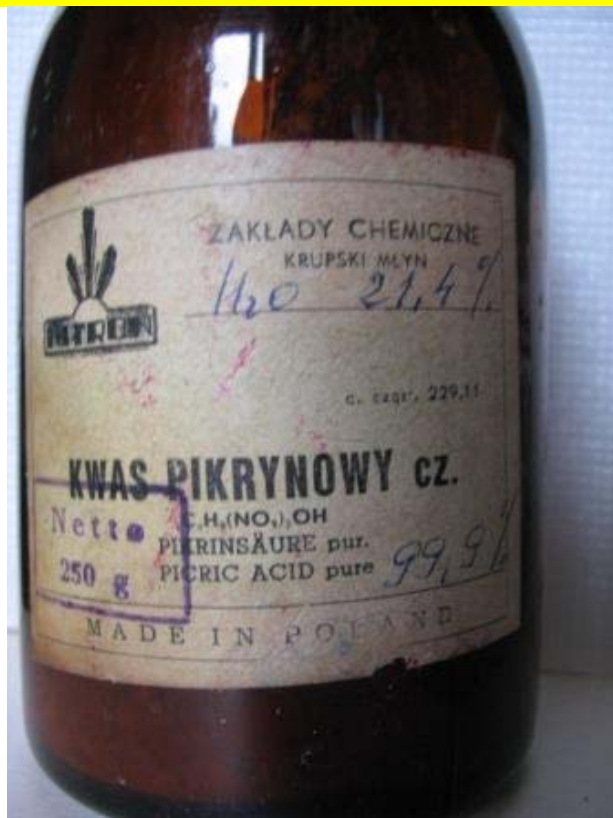
chinawholesalegift.com



Веселые картинки



Кваску не желаете?



Kwas Pikrynowy (пикриновая кислота, производство Польша)

А может быть лучше киселя?



Kyselina pikrinová (пикриновая кислота, производство Болгария)

С этим реактивом мы пьем чай



Зеленая лампа



obychnogo.net

Разные подходы



unreasonablefaith.com

Переводим химический текст вместе с программой Promt 8.0

The screenshot shows the PROMT Editor interface. The title bar reads "PROMT Editor - Документ1: Оригинал (Англо-Русский)". The menu bar includes "Быстрый старт", "Правка", "Перевод", "Настройка перевода", "Сервис", and "Вид". The main workspace is split into two panes. The left pane shows the original English text: "Reactions of thionyl chloride" and "One of the major uses of thionyl chloride is to effect the substitution of the hydroxide group for chlorine in organic chemistry, especially in situations where HCl can not perform this feat". The right pane shows the translated Russian text: "Реакции хлористого тионила" and "Одно из главного использования хлористого тионила - к эффекту замена едкой группы для хлора в органической химии, особенно в ситуациях, где HCl не может выполнить этот подвиг".

Что-то реакция плохо идет, может добавить еще пару миллиграмм вещества?



lti-gti.ru

СОЦИАЛЬНАЯ РЕКЛАМА

РАСТЕРЯНЫ?
ОДИНОКИ?
ИЩЕТЕ ВЫХОД?

ВОСПОЛЬЗУЙТЕСЬ
ГОЛОВНЫМ МОЗГОМ!

NEW!
ТЕПЕРЬ И
С СЕРЬЕЗНЫМ
ВЕЩЕСТВОМ



*Всегда под рукой
Прост
в эксплуатации
Не требует
дополнительного
ухода*

**МОЗГ - ВСЕМУ
ГОЛОВА
БЕЗ МОЗГА, КАК
БЕЗ РУК**

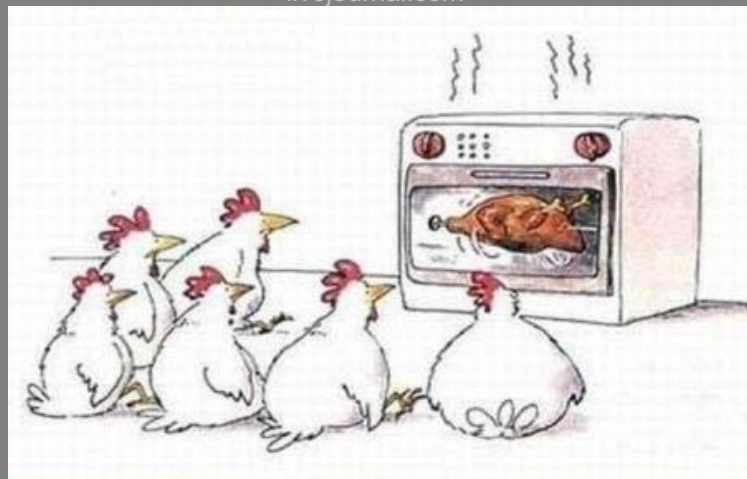


snk.gurgery.ru

COM 2
HAPPY END



livejournal.com



kuznia.livejournal.com

Литпортал



**Путешествие второе, или какую
услугу оказали Трурль и
Клапауций царю Жестокусу**
Станислав Лем



Успех, которого друзья достигли, последовав рецепту Гарганциана, возбудил у обоих сильную жажду приключений, и они решили вновь отправиться в безвестные края. Когда ж пришлось им устанавливать цель путешествия, обнаружилось, что согласия нет и в помине, -- ведь у каждого была своя идея. Трурль, бредивший жаркими странами, мечтал об Огонии, царстве пламенных, Клапауций же -- персона более прохладных склонностей -- избрал галактический полюс холода, черный континент в окружении пяти ледяных звезд. Друзья хотели было расстаться, поссорясь навеки, но тут у Трурля возник замысел, не имевший, по его мнению, изъяна.

-- Мы ведь можем, -- сказал он, -- дать объявление и из всех предложений, которые поступят, выбрать одно, самое обещающее со всех точек зрения.

-- Вздор! -- ответил Клапауций. -- Куда ты хочешь дать объявление? В газету? Далеко ли доходит газета? На ближайшую планету доползет через полгода, мы умрем, прежде чем получим хоть одно предложение!

Тут-то, усмехнувшись с чувством превосходства, Трурль и разъяснил свой оригинальный план, который Клапауцию пришлось волей-неволей одобрить, и оба



astronet.ru

принялись за дело. Смастерив наспех машины, друзья подтянули окрестные звезды и составили из них огромную надпись, с неизмеримых расстояний видимую. Она-то и была объявлением; первое слово друзья сложили из одних лишь голубых гигантов, чтобы привлечь внимание будущего читателя из Космоса, на другие пошла разнообразная звездная мелочь. "Два Выдающихся Конструктора, -- говорилось в объявлении, -- ищут хорошо оплачиваемый и приличествующий их таланту пост, желательно при дворе могущественного монарха с собственным государством; оплата по соглашению".

Прошло немного времени, и в один прекрасный день перед особняком наших друзей опустился дивный корабль, играющий в лучах солнца, точно выложенный чистейшим перламутром; опустился на три основные подпорки, покрытые резьбой, а шесть подсобных не достигали земли и, собственно, ни для чего не служили; выглядели они так, словно строитель корабля не знал, куда девать сокровища, -- ведь подпорки эти были из чистого золота. Из корабля по парадной лестнице, промеж двойных шпалер фонтанов, ударивших в небо, едва корабль коснулся земли, сошел на землю важный чужеземец со свитой шестиногих машин; одни массировали его, другие поддерживали или обмахивали веером, а самая маленькая порхала над высоким челом гостя, изливая сверху благовония, сквозь облако которых сей необычайный пришелец от имени своего властелина царя Жестокуса предложил конструкторам должность при дворе этого монарха.

-- А в чем будет состоять наша работа? --
поинтересовался Трурль.

-- Подробности, милостивые государи, вы узнаете, прибыв на место, -- ответил чужеземец, облаченный в золотые шаровары, кичу с наушниками, жемчугом переливающуюся, и усеянный застёжками камзол особого покроя, со складными шкатулками для сладостей вместо карманов. По этому вельможе бегали крохотные заводные игрушки, от которых он величественно отмахивался легким движением руки, когда они начинали чересчур проказничать,

-- Сейчас же, -- продолжал он, -- могу вам



rusproject.org

сказать лишь, что Его Несравненность Жестокус является великим охотником, укротителем зверей галактических, сердце его не ведает страха, а охотничье мастерство достигло такого уровня, когда напуганнейшие хищники перестали служить добычей, достойной его внимания. Царь страдает от этого, жаждет подлинных опасностей, неизведанных ужасов и именно поэтому...

-- Понимаю, -- живо ответил Трурль. -- Мы должны сконструировать для государя новые породы зверей, исключительно свирепых и хищных, не так ли?!

-- Ты, достоивный конструктор, необычайно догадлив, -- промолвил вельможа. -- Так отвечайте же, согласны ли вы?

Клапауций практично спросил об условиях, а когда царский посланник описал им великую щедрость своего государя, конструкторы без промедления уложили личные вещи и несколько книг и по лестнице, подрагивавшей от нетерпения, взошли на борт. Корабль загрохотал, окутался пламенем, опалившим даже золотые подпорки, и помчался в черную галактическую ночь.



gvstones.com.br

Во время недолгого путешествия вельможа рассказывал друзьям про обычаи, царящие во владениях Жестокуса, толковал об открытой, широкой, как Тропик Рака, натуре монарха и о его мужественных увлечениях, так что, когда корабль приземлился,

прибывшие умели даже разговаривать на местном языке.

Друзей тотчас поместили в расположенном на склоне горы за городом роскошном дворце -- отныне он должен был служить им резиденцией, а когда они немного отдохнули, царь прислал за ними колымагу, запряженную шестью чудовищами, которых ни тот ни другой прежде и в глаза не видывали. Перед мордами чудовищ помещались специальные пламягасители, ибо из горла валил у них огонь и дым; были у чудовищ и крылья, но так подрезанные, что не могли они подняться на воздух, хвосты, покрытые стальной чешуей, длинные и закрученные в кольца, и по семь лап с когтями, пробивающими насквозь уличную брусчатку. При виде конструкторов, выходящих из дворца, упряжка дружно взревела, выпустила из ноздрей пламя, а из боков клубы серного дыма и кинулась на них, но кучера в асбестовых латах и царевы доезжачие с мотопомпой набросились на обезумевших чудовищ, нанося им удары прикладами лазеров и мазеров, а когда чудовищ укротили, Трурль и Клапауций забрались молчком в роскошно отделанное нутро рыдвана, который рванулся с места в карьер, а точнее сказать, в драконьер.



princesse33.free.fr

-- Послушай-ка, -- шепнул Трурль на ухо Клапауцию, пока они мчались, как ветер, в струях сернистых испарений, сметая все на своем пути, -- чувствую я, захочет этот царь от нас многого! Какие у него красавцы в упряжке ходят, а?..

Однако рассудительный Клапауций отделался молчанием. Бриллиантовые, сапфирами выложенные и серебром окованные фасады домов мелькали за окнами кареты в грохоте, гуле, шипении драконов и выкриках доезжачих;

наконец растворились огромные ворота царского дворца, и экипаж, описав столь замысловатую кривую, что цветы на клумбах свернулись от пламени, остановился перед фронтоном черного, как ночь, замка, над которым лазурью сияло небо; трубачи тут же дунули в завитые раковины, и под эти удивительно угрюмые звуки, затерявшись на огромной лестнице среди каменных колоссов, стоящих по обеим сторонам ворот, и

сверкающего строя почетного караула, Трурль с Клапауцием вошли в просторные помещения замка.

Царь Жестокус ожидал их в огромном зале, удивительно напоминавшем своей постройкой внутренность звериного черепа; это было какое-то подобие огромной, с уходящими ввысь сводами пещеры, выкованной из серебра. Там, где в черепе имеется отверстие для позвоночника, в паркете зиял черный колодец неведомой глубины, а за ним возвышался трон, на котором скрещивались, словно пламенные клинки, полосы света, бьющие из высоких окон, расположенных на месте глазниц серебряного черепа; сквозь плиты янтарно-золотистого стекла проходил поток света, теплого, сильного и вместе с тем резкого, ибо он лишал всякий предмет его естественной окраски, придавая ему огненный оттенок. Еще издали на фоне как бы затвердевших буграми серебряных стен конструкторы увидели Жестокуса, причем этот монарх в своем нетерпении не сидел ни минуты на троне, а гремящими шагами ходил по серебряным плитам паркета и, обращаясь к конструкторам, для выразительности время от времени со свистом рассекал рукой воздух.



mortalkombatonline.com

-- Приветствую вас, конструкторы! -- говорил царь, фокусируя на них свои оптические устройства. -- Его честь Протозор, главный распорядитель охоты, разумеется, уже сообщил вам, что от вас мы желаем создания новых пород дичи! И притом мы не хотим иметь дело с какой-нибудь стальной громадиной, ползущей на ста гусеницах, -- это занятие для артиллерии, а не для нас, Противник наш должен быть мощным и свирепым и вместе с тем быстрым и ловким, но прежде всего исполненным

вероломного коварства, дабы, охотясь на него, могли мы применить все наше ловецкое искусство! Зверь этот должен быть хитрым и умным, способным ускользать и сдваивать следы, таиться в тихой засаде и молниеносно атаковать -- такова наша воля!

-- Простите, Ваше Величество, -- промолвил Клапауций, поклонившись, -- а не создадим ли мы угрозу особе Вашего Величества или ее здоровью, если слишком хорошо исполним волю Вашего Величества?

Царь засмеялся громовым хохотом, и пара бриллиантовых подвесков сорвалась с люстры и разбилась у ног конструкторов, которые невольно вздрогнули.

-- Этого не опасайтесь, почтеннейшие конструкторы! -- проговорил Жестокус, и мрачное веселье заиграло у него в глазах. -- Не вы первые, не вы и последние, полагаем... Скажем откровенно, мы -- монарх справедливый, хотя и требовательный. Слишком уж многие попрошай, наветчики и ветрогоны пытались нас надуть, слишком многие, примазавшиеся к высокому званию инженера потехи ловецкой, пытались покинуть наше царство, отяготив свои плечи мешками драгоценностей и оставив нам взамен жалкую рухлядь, которая валилась от первого же пинка... Слишком много было таких, поэтому мы сочли себя вынужденным принять меры предосторожности. Двенадцать уж лет всякий конструктор, который не выполнит наших пожеланий, который, раздавая посулы, превысит свои возможности, хотя и получает уговорное вознаграждение, низвергается вместе с ним вот в эту пропасть либо же, если он сам то предпочитает, превращается в нашу дичь, и мы убиваем его вот этими ручками, для чего, уверяем вас, уважаемые господа, нам не требуется вообще никакого оружия...

-- А много ли... было таких несчастливцев? -- осведомился Трурль более слабым, чем обычно, голосом.

-- Много ли? Право, не помним, мы знаем лишь, что до сих пор не удовлетворил нас ни один, а рев ужаса, коим, падая в колодец, они прощаются с белым светом, длится все короче, видимо гряда обломков растет на дне пропасти, однако места там хватит еще многим, смеем вас в этом уверить!

После этих ужасных слов наступила мертвая тишина; оба друга невольно посмотрели в сторону черного колодца, царь же продолжал прохаживаться, и удары его мощных ступней о паркет были подобны грохоту каменных плит, низвергаемых в пропасть, полную эха.

-- С позволения Вашего Величества, мы ведь еще не... заключили соглашения, -- осмелился пробормотать Трурль. -- Нельзя ли нам ввиду этого получить два часа на



liveinternet.ru

размышление, мы ведь должны мысленно взвесить глубокие слова Вашего Величества, после чего станет ясно, готовы ли мы принять условия или же...

-- Ха-ха! -- засмеялся царь, подобно туче, обрушившейся градом на землю. -- Или же готовы вернуться домой, не так ли?! Ну уж нет, любезные, вы приняли условия, вступив на борт Адолета, который составляет часть нашего царства! Если бы всякий конструктор, попавший к нам, мог удалиться восвояси, когда того пожелает, нам пришлось бы бесконечно долго ждать исполнения наших желаний! Нет, вы останетесь здесь и постройте нам чудовищ для ловецкой потехи... Даем вам на это сроку двенадцать дней, а теперь идите. Если возжаждете наслаждений, обратитесь к слугам, которых мы к вам приставили, ибо мы не поскупимся для вас ничем. ДО СРОКА!

-- Если Ваше Величество позволит, то вместо наслаждений мы хотели бы осмотреть охотничьи трофеи Вашего Величества -- следы деятельности наших предшественников!

-- Ну, конечно же, мы позволим, позволим! -- милостиво промолвил царь и хлопнул в ладоши с такой силой, что искры, посыпавшиеся у него из пальцев, осветили серебряные стены. От этого державного жеста пронесся к тому же вихрь, остудивший разгоряченные головы обоих искателей приключений. Через минуту шестеро гвардейцев в белых с золотом мундирах уже вели Трурля и :Клапауция по извилистому коридору -- подлинному меандру, напоминающему внутренность окаменелой рептилии; и не без облегчения конструкторы увидели себя внезапно в огромном террариуме под открытым небом; вокруг на старательно ухоженных газонах лежали охотничьи трофеи Жестокуса -- память о давнишних и совсем недавних расправах.



imagecache.allposters.com и navweaps.com

Ближе всего лежал, уставясь саблезубой мордой в небо, рассеченный почти надвое гигант: его корпус защищали броневые плиты, чешуей налегавшие друг на друга; задние лапы, необычайно длинные, сконструированные, очевидно, для огромных скачков, покоились на траве подле хвоста; в хвосте отчетливо виднелся самопал с наполовину опустошенным магазином -- признак того, что чудовище не сразу и не без боя поддалось грозному царю. Свидетельствовал об этом также желтоватый лоскут, свисавший с клыков приоткрытой пасти;

Трурль распознал в нем голенище сапога, какие носили царевы доезжачие. Рядом располагалось другое пугало, змеевидное, с множеством коротких крыльев, опаленных выстрелом; электрические внутренности чудовища разбрызгались в медно-фарфоровую лужу. Дальше еще одно чудовище растопырило сведенные судорогой ноги, подобные колоннам, в его пасти играл с легким шелестом парковый ветерок. Были выставлены здесь и останки на колесах с когтями и на гусеницах с огнеметами, рассеченные до мозга костей, которым была у них мешанина проводов; покоились безглавые броненосцы с приплюснутыми башенками, разорванными атомным ударом, и стоножки, и пузатые чудища с многочисленными запасными мозгами, разбитыми все до единого в битве, и страшилища, прыгавшие на поломанных ходулях ныне телескопических лап, и какие-то маленькие ядовитые твари, которые могли, очевидно, то рассыпаться яростной стаей, то сплетаться в оборонительный шар, оцетинившийся черными отверстиями стволов, но и эта хитрость не спасла ни их, ни их создателей. Сквозь шпалеры этих-то обломков нетвердым шагом, в торжественном, чуть траурном молчании, будто готовясь к похоронам, а не к бурной изобретательской деятельности, и шли Трурль с Клапауцием, пока не достигли конца наводящей ужас галереи царских



mortalkombatonline.com

побед. У ворот, у подножья белой лестницы, их ожидала колымага, однако драконы, которые снова везли их по гулким улицам назад в загородную резиденцию, показались им теперь не столь ужасными. А когда друзья остались одни в комнате, обитой алой и бледнозеленой материей, за столом, прогибавшимся от драгоценностей и заботливо приготовленных напитков, у Трурля наконец развязался язык и конструктор стал обидными словами честить Клапауция, утверждая, что тот проявил излишнюю прыть, согласясь на предложение распорядителя охоты, и тем самым навлек на их головы беду, словно у них не было возможности спокойно пожинать дома плоды достигнутой славы. Клапауций не промолвил в ответ ни словечка. Когда же гнев и отчаяние Трурля поуменьшились, и, обессилев от брани, он скорее рухнул, чем уселся, на роскошную козетку из перламутра и закрыл глаза, подперев голову руками, терпеливо выжидавший Клапауций отрывисто сказал:

-- Кончай! Надо приниматься за работу. Эти слова как бы разбудили Трурля, и друзья тут же принялись обсуждать различные возможности с полным знанием самых сокровенных тайн искусства кибернетического конструирования. Они быстро пришли к согла-, сию, что важнее всего не панцирь и не сила чудовища, кое им предстоит построить, а его программа, то есть алгоритм сатанинского действия. "Эта тварь должна быть поистине родом из преисподней, сущий дьявол по натуре!" - сказали они себе, и, хотя не знали еще, как этого достигнут, сердца их забились .радостней. А когда конструкторы уселись проектировать бестию, которой требовал жестокий монарх, работа у них спорилась, так что просидели они целую ночь, и целый день, и затем еще



kit-e.ru

одну ночь, после чего отправились пировать; и пока полные до краев лейденские банки ходили меж ними, друзья настолько уверились в своем успехе, что стали ехидно, позаговорщицки, перемигиваться, дабы не могли заметить этого слуги, справедливо почитаемые ими за царских соглядатаев. Друзья не говорили при них ни о чем, касающемся работы, лишь хвалили громовую крепость напитков и отличный вкус электрет с ионной подливкой, которые подносили им вертевшиися юлой лакеи

во фраках. Только после ужина, выйдя на террасу, откуда открывался вид на весь город с его белыми башнями и черными куполами, утопающими в зелени, Трурль сказал Клапауцию:

-- Дело еще не выиграно, ведь оно не простое!

-- Что ты хочешь этим сказать? -- из осторожности шепотом, но вместе с тем живо спросил Клапауций.

-- Видишь, в чем тут загвоздка: если царь уложит эту механическую скотину, то, сочтя, что его желаний мы не выполнили, не колеблясь, исполнит обещание, которое я назвал бы колодезным. Если же мы хватим через край... Понимаешь?

-- Не понимаю. Если царь не уложит зверя?

-- Да нет же, если зверь его уложит, дорогой коллега... то тот, кто унаследует власть после царя, быть может, не оставит этого дела безнаказанным.

-- Ты думаешь, нам придется держать перед ним ответ? Наследник трона бывает обычно рад, когда трон становится вакантным.

-- Конечно, однако наследником будет сын царя, а займется ли он нами из любви к отцу или по той лишь причине, что этих действий будет ожидать от него



двор, -- для нас разница невелика. Что ты на это скажешь?

-- Об этом я не размышлял. -- Клапауций угрюмо задумался и буркнул: -- Перспектива и правда не из веселых. Ни туда, ни сюда... А ты видишь какой-либо выход?

-- Можно построить зверя, который будет многосмертным. Когда царь поразит его, зверь падет, но тут же восстанет из мертвых. И вновь царь начнет охотиться, вновь настигнет зверя, и это будет продолжаться, пока царь не устанет...

-- Усталость обозлит царя, -- деловито бросил Клапауций. -- Впрочем, как ты себе представляешь такого зверя?

-- Никак не представляю, я только намечаю возможности... Проще всего было бы создать чудовище, лишённое жизненно важных центров. Хоть разрежь его на части, они опять срастутся.

-- Как?

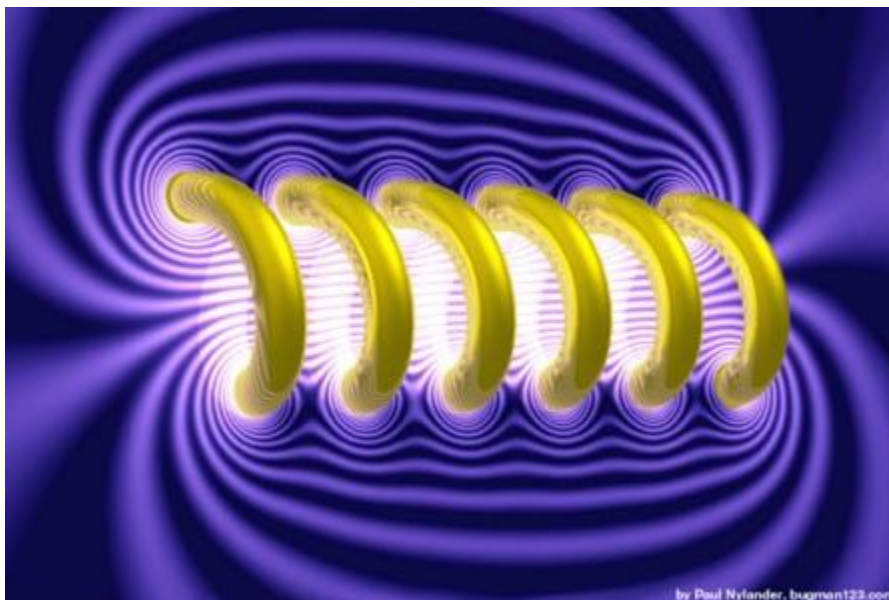
-- Под действием поля...

-- Магнитного?

-- Допустим.

-- А откуда взять это поле?

-- Этого я пока не знаю. Может, мы сами будем управлять полем на расстоянии? -- спросил Трурль.



members.wri.com

by Paul Nylander, bugman123.com

-- Нет, это не вполне надежно, -- поморщился Клапауций. -- Разве исключено, что на время охоты царь упрячет нас в какой-нибудь каземат? Ведь и наши несчастные предшественники, надо признать, не на то лишь годились, чтобы кометам хвосты крутить, а ты хорошо знаешь, как они кончили. Мысль о телеуправлении, вероятно,

приходила в голову многим, однако не оправдала надежд. Нет уж, во время самой битвы мы не должны иметь с чудовищем ничего общего.

-- Может, смастерить искусственный спутник -- и на нем... -предположил Трурль.

-- Ты чтоб карандаш очинить, и то жернов попросишь! -- обрушился на него Клапауций. -- Спутник, нет, вы только подумайте! Как это ты его смастеришь? Как выведешь на орбиту? Чудес в нашем ремесле не бывает, мой милый! Нет, установку надо спрятать совсем иначе.

-- Ну куда ж ты ее спрячешь, несчастный, если за нами неустанно следят?! Сам же видишь, как слуги и лакеи глаз с нас не спускают, всюду нос свой суют, а о том, чтобы хоть разок, хоть на минутку незаметно выскользнуть из дворца, не может быть и речи... К тому же такая установка получится большой, как же ее вынести незаметно? Как протащить? Не вижу способа!

-- Только не горячись, -- увещевал его рассудительный Клапауций. -- Может, установка вовсе и не понадобится?

-- Но ведь должно же что-то управлять чудовищем, а если им будет управлять его собственный электронный мозг, то Жестокус изрубит зверя на мелкие кусочки, прежде чем ты успеешь произнести: "Прощай, белый свет!"

Оба умолкли; темнело, внизу, в долине, загорались все новые огни города. Внезапно Трурль сказал:

-- Слушай-ка, у меня возникла идея. А что, если под видом чудовища попросту построить корабль и убежать на нем? Ведь можно приделать ему для маскировки уши, хвост, лапы, которые как ненужный камуфляж он отбросит в момент старта! Я уверен, это отличная идея! Убежим -- и ищи ветра в поле!

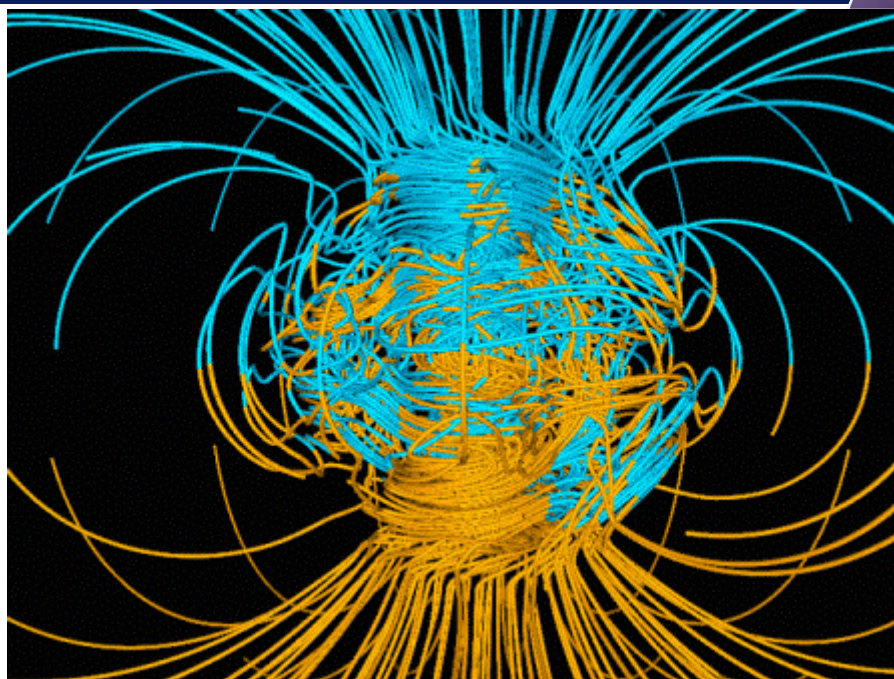
-- А если среди царских слуг к нам приставлен и конструктор -это кажется мне вполне правдоподобным, -- то ты и оглянуться не успеешь, как сведешь с палачом знакомство. Вообще спастись бегством не по мне. Либо мы, либо он -- так обстоит дело; третьего исхода нет.

-- И правда; шпион может знать толк в конструировании! -обеспокоился Трурль. -- Так что же построить, Черный Ящик меня разрази! Быть может, электронную фата-моргану?

-- Некий призрак, мираж? Чтобы царь впустую за ним гонялся? Спасибо тебе! Вернувшись с такой охоты, царь обоих нас вывернет наизнанку!

Вновь наступило, молчание, неожиданно прерванное Трурлем:

-- Я вижу единственный выход: надо, чтобы чудовище схватило царя, чтобы оно



astronet.ru

его похитило -- понимаешь? -- и держало в плену. Этим способом...

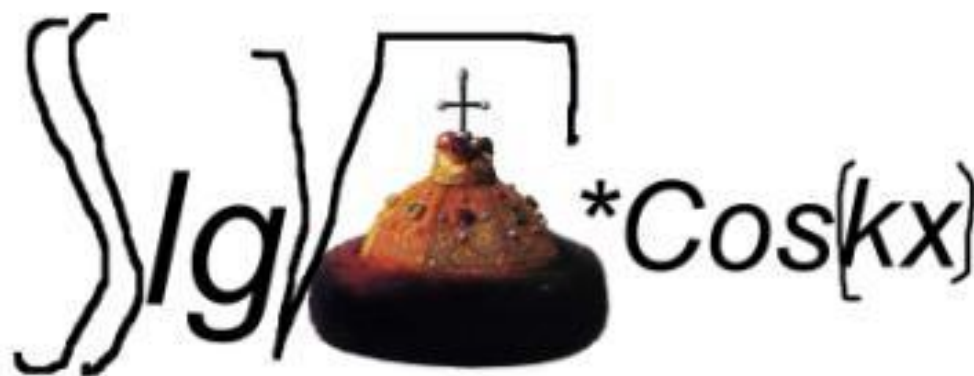
-- Понимаю, не продолжай. Конечно, это идея. Мы бы заточили его в... А соловьи поют здесь сладостней, чем даже на Марилонде Проквинской, -- ловко dokonчил Клапауций, заметив слуг, вносящих на террасу светильники на серебряных подставках. -- Допустим, что именно так и получится, -- продолжал он, когда друзья вновь остались одни в темноте, едва рассеиваемой светильниками. -- Как бы то ни было, надо иметь возможность связаться с узником, даже если нас самих закуют в кандалы и посадят в каменную дыру.

-- По правде, -- бурчал Трурль, -- надо бы как-то иначе скомбинировать... Впрочем, важнее всего алгоритм!

-- Тоже мне открытие сделал! Известно, без алгоритма ни шагу ступить! Ну ничего, надо экспериментировать!

И друзья засели за эксперимент. Он состоял в том, что конструкторы смоделировали царя Жестокуса и чудовище, но лишь на бумаге, математическим методом;

Трурль управлял первой моделью, а Клапауций -- второй. Вот и сшиблись модели-враги на огромных белых листах, покрывающих стол, с такой силой, что лопнули графитовые стержни в карандашах. Неопределенным интегралом яростно извивался монстр под ударами царевых уравнений, и повергался, рассыпанный в несчетное множество неизвестных, и восставал вновь, возведенный в высшую степень, а царь поражал его дифференциалами, да так, что лишь ключья



функциональных операторов летели в разные стороны, и возник в результате такой нелинейно-алгебраический хаос, что конструкторы не могли уж разобраться, что стало с царем, а что -- с чудовищем, и тот и другое исчезли во мгле перечеркнутых знаков. Встали друзья из-за стола и для подкрепления сил хлебнули из огромной лейденской амфоры, вновь уселись и снова начали бой, стремительный бой, спустив с цепи весь Высший Анализ; прах за клубился на бумаге, и чад пошел от раскаленных графитов. Мчался царь во весь опор свирепых своих коэффициентов, блуждал по лесу символов шестииндексных, возвращался по собственному следу, атаковал монстра до седьмого пота и восьмой равнодействующей, а чудовище распалось на сто многочленов, потеряв один икс и два ипсилон, забралось в знаменатель, вылупилось из кокона, взмахнуло корнями и как ударит математизированную царскую особу по боку, так что содрогнулось все цареву уравнение, словно ударом наотмашь пораженное. Но тут Жестокус броней нелинейной прикрылся, бесконечно удаленной точки достиг, мигом вернулся и как ударит чудовище по голове сквозь все скобки, так что логари4)м отвалился у монстра спереди, а степень -- сзади. Втянуло чудовище щупальца внутрь и ковариантно -лишь карандашики мелькали -- бац! бац! -- нанесло удар за ударом и еще один -- по спине трансформантой, -- и вот уже царь, упрощенный, зашатался от числителя и до всех знаменателей и растянулся во весь рост, а конструкторы, вскочив из-за стола, стали смеяться и танцевать и рвать в клочья исписанные листы на глазах у.соглядатаев, которые тщетно пытались подсматривать за ними с люстры в подзорную трубу, но, с высшей математикой незнакомые, поняли лишь, что конструкторы кричат один другому: "Победа! Победа!"

Далеко за полночь в следственную лабораторию сверхтайной государственной полиции внесли амфору, из коей друзья потчевались во время своей утомительной работы. Лаборанты-консультанты немедля вскрыли двойное потайное дно и вынули оттуда микрофончик и магнитофончик, а затем, склонясь над аппаратурой, пустили ее

$$\lg(\sin(\text{crown}))^{1/3} * \text{chair} * (\text{eagle})^{0.001} = ?$$

$$\text{crown} dx * (\text{crown})^2$$

в ход и много часов подряд прослушивали с величайшим вниманием слова, произнесенные в зале из зеленого мрамора. Наконец лучи восходящего солнца осветили их вытянутые лица, однако ничего из услышанного ими они понять не смогли. Слышался, к примеру, голос одного из конструкторов:

-- Ну как? Подставил царя?

-- Подставил!

-- Где он у тебя? Тут? Отлично! Теперь вот так! Ноги вместе! Держи ноги вместе, слышишь! Не свои, осел, царские! Так! Валяй, преобразуй, быстро! Что получилось?

-- Пи.

-- А где чудовище?

-- В скобках. Ну как, царь выдержал, видишь?

-- Выдержал? Умножь теперь обе части на мнимую единицу -- хорошо! И еще разок! Измени знаки, болван! Куда подставляешь, кретин? Куда?! Это ж чудовище, а не царь! Теперь так! Верно, верно!! Готово? А теперь обрати фазу -- так! -- и дуй в вещественное пространство! Получил?

-- Получил! Клапауций, миленький! Погляди, что стало с царем!!

В ответ раздался безумный взрыв хохота.

Назавтра, а точнее, когда наступил новый день, до которого все полицейские чины продержались на ногах, проведя бессонную ночь, конструкторы потребовали кварца, ванадия, стали, меди, платины, горного хрусталя, титана, церия, германия, вообще всех элементов, составляющих Космос, а также машин, квалифицированных механиков и соглядатаев, ибо столь расхрабрились, что на формуляре требования в трех экземплярах осмелились написать: "Просим также доставить соглядатаев различных мастей и калибров по усмотрению власть предержавших с соблюдением соответствующих почестей".



wikimedia.org

На следующий день конструкторам потребовались еще опилки и большой занавес из красного плюша с гроздью стеклянных колокольцев посередине и четырьмя большими кистями по углам. Друзья указали даже размер колокольцев. Царь, которого уведомляли обо всем, гневался, но повелел выполнять требования наглецов -- ДО СРОКА. Слово царя было непререкаемым, и конструкторы получали желаемое.

А были то все новые и новые, совсем уж неслыханные предметы. Так, под номером 48999/11 К/Т в полицейский архив попала копия требования, в котором конструкторы домогались трех портновских манекенов, а также шести мундиров царской полиции с полным к ним прикладом -- поясами и портупелями, оружием, киверами, султанчиками и наручниками наряду с подшивкой за последние три года журнала "Наш полицейский", снабженной алфавитным указателем. Вместе с тем в графе "Примечания" конструкторы давали обязательство вернуть упомянутые предметы в целостности и сохранности в двадцатичетырехчасовой срок с момента их



webshots.com и army.armor.kiev.ua

получения. В другой архивной папке хранится копия записки, коей Клапауций потребовал безотлагательно доставить натуральной величины куклу, представляющую министра почт и телеграфа при всех регалиях, а также маленький шарабан, покрытый зеленым лаком, с керосиновым фонарем на левой стороне и с декоративной белоголубой надписью сзади "Слава труду!".



f-anton.narod.ru

После куклы и шарабана шеф тайной полиции тронулся и вынужден был уйти на пенсию. По прошествии еще трех дней конструкторы истребовали бочку касторового масла, подкрашенного розовым красителем. С этого момента, не требуя больше ничего, они работали в подземельях своей резиденции, откуда доносились их дикое пенье и неумолчный грохот молотов; в сумерки сквозь решетчатые окошки подвала прорывался голубой свет, придавая парковым деревьям призрачные очертания. В синем блеске электрических разрядов среди каменных стен трудились Трурль и Клапауций с помощниками, а подняв голову, видели физиономии многочисленных слуг, которые, прилипнув к оконным стеклам, видимо, из пустого любопытства, фотографировали каждое их движение. Однажды ночью, когда измученные конструкторы отправились спать, часть создаваемой ими аппаратуры на секретном экспресс-дирижабле была поспешно доставлена в царские лаборатории, где ее дрожащими пальцами принялись собирать восемнадцать знаменитейших криминал-кибернетиков, приведенных предварительно к коронной присяге. После долгих трудов из их рук выполз серый оловянный мышонок и, пуская мордочкой мыльные пузыри, принялся бегать по столу, а из-под хвостика у него стал сыпаться белый зубной порошок, причем



sanger.ac.uk

так искусно, что возникла каллиграфическая надпись: "Значит, вы по правде нас не любите?" Никогда еще за всю историю царства шефы тайной полиции не менялись с такой быстротой. Мундиры, кукла, зеленый шарабан, а также опилки, возвращенные минута в минуту конструкторами, подверглись исследованию под электронным микроскопом. Однако ничего, кроме маленькой бирки со словами "Это мы, опилки"



neduet.edu.pk

найденной в опилках, обнаружено не было. Даже отдельные атомы мундиров и шарабана подверглись обыску, но безрезультатно. И вот настал день, когда работа была наконец завершена. Огромный, похожий на герметичную цистерну транспортер на трехстах колесах подкатил к стене, окружавшей резиденцию Трурля и Клапауция, сквозь открытые ворота конструкторы вынесли совершенно пустой занавес, тот самый, с кистями и колокольцами, и, когда комиссия растворила двери транспортера, положили занавес на середину пола, после чего забрались внутрь и за закрытыми дверями еще что-то делали; затем друзья поочередно носили из подвала

огромные жестянки с тонко размолотыми химическими элементами и все эти порошки, серые, серебристые, белые, желтые и зеленые, высыпали под края широко растянутого занавеса, а потом вышли на дневной свет, приказали запереть транспортер и выжидали, не сводя глаз с циферблата, четырнадцать с половиной секунд; по истечении этого времени раздался отчетливый звон стеклянных колокольцев, хотя транспортер стоял недвижимо; это поразило присутствующих, ибо только дух мог пошевелить ткань. Тогда конструкторы взглянули друг на друга и сказали:

-- Готово! Можете забрать!

Весь день друзья пускали с террасы мыльные пузыри, а под вечер им нанес визит сановный Протозор, главный распорядитель охоты, который заманил их на планету Жестокуса; он был вежлив, но тверд. На лестнице поджидала стража, а Протозор объяснил, что конструкторам следует незамедлительно отправиться в назначенное место. Все вещи надлежало оставить во дворце, даже личную одежду; взамен ее им



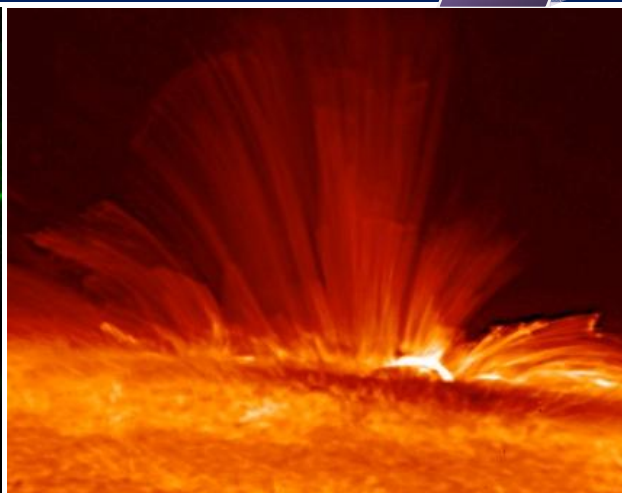
good-container.ru

выдали залатанные лохмотья и сковали обоих кандалами; к удивлению стражников и присутствовавших при сем представителей закона и чинов полиции, друзья отнюдь не казались обеспокоенными, Трурль даже хохотал до упаду, уверяя кузнеца, который надевал на него кандалы, что ему щекотно; а когда за друзьями захлопнулась дверь подземелья, из их каменной щели тотчас донеслись звуки песенки "Веселый программист".

Тем временем могущественный Жестокус в окружении свиты на боевой охотничьей колеснице выехал из города; за ним тянулся длинный кортеж всадников и машин, не вполне охотничьих, ибо среди них находились не то чтоб пушки или митральезы, но огромные лазерные пищали, мортиры для стрельбы антимагией и катапульты для метания смолы, в которой вязнет всякое существо и всякая машина.

Этот внушительный охотничий поезд монарха ехал к заповедным угольям короны, быстро, весело и кичливо, и никто в нем даже не вспоминал о брошенных в каземат конструкторах, а если и вспоминал, то лишь затем, чтоб посмеяться, как они глупо попались.

Когда серебряные фанфары возвестили с башен заповедника о приближении его царского величества, стал видендвигающийся в том же направлении огромный транспортер-цистерна; специальные зажимы приподняли люк цистерны, открыли его, и на миг показалось отверстие, словно черная пасть орудия, прицеленного в горизонт. Еще мгновение, и изменчивая, как грозное облако серо-желтого, песочного цвета, тень вырвалась из нутра в парящем прыжке, и неведомо было, зверь то или нет. Пролетев шагов сто, существо бесшумно приземлилось, а окутывавший его занавес соскользнул набок, и в этой мертвой тишине раздался очень странный звук его стеклянных колокольцев; теперь занавес малиновым пятном лежал рядом с чудовищем, уже хорошо видным каждому охотнику. Однако форма чудовища по-прежнему оставалась неясной; оно выглядело как довольно большой, продолговатый пригорок, сливавшийся по окраске с окружающей местностью, казалось даже, будто опаленный солнцем чертополох растет у него на спине. Царевы доезжачие, не сводя глаз со зверя, пустили с поводка свору киборзых, кибернаров и киберьеров; жадно разинув пасти, псы рванулись в сторону припавшего к земле исполина, который, когда они подбежали к нему, не разомкнул пасть и не выдохнул пламени, а лишь приоткрыл глаза, подобные крохотным сеющим ужас солнцам, и в мгновение ока половина своры пала пеплом на землю.



afterhoursdj.net и nasa.gov

-- Ого, да у него в глазах лазерочки! Так подайте нам нашу светозащитную кольчугу честную, бармицы наши и панцирь наш любезный! -- повелел царь свите, тут же облекшей его в светозарную суперсталь. Вырвавшись вперед, царь помчался на своем кибаргамаке, ни для каких снарядов не уязвимом. Чудовище позволило ему приблизиться, и монарх нанес удар, отчего рассекаемый острием воздух загудел и отрубленная голова зверя покатила на песок. Царь скорее разгневался, чем обрадовался столь легкой победе и тут же решил подвергнуть пыткам-люкс виновников подобного разочарования, хотя свита принялась шумно восхвалять охотничий триумф монарха.

Но тут чудовище шевельнуло шейю и из возникшего на ее конце бутона выскользнула новая голова, открыла свои ослепительные зеницы, и их блеск бессильно скользнул по царской броне. "Не столь уж они никчемны, но все же надлежит их казнить", -- подумал царь о конструкторах и, подняв киберскакуна шпорами на дыбы, взлетел на зверя.

Вновь ударил монарх чудовище, на этот раз в середину хребта, и оно, разумеется, с легкостью подставило себя под удар. Рассекая со свистом



wowatlantis.org.ua



benzoyl-peroxide-acne.com

воздух, заскрежетала сталь, и разваленный надвое корпус рухнул наземь в агонии. Но что это? Царь натянул левой рукой поводья, и вот уже два меньших, сходных, как близнецы, чудовища стояли перед ним, а меж них проказничало третье, совсем крохотное -- то была голова, отсеченная минуту назад; она выпустила хвостик и лапки и тоже гарцевала по песку.

"Что ж это такое?! Нам его шинковать иль стружить придется, вот так охота!!!" -- подумал царь и, охваченный превеликим гневом, бросился на чудовищ. Рубил и копьем колол, рассекал и мечом крошил, но, размножившись под его ударами, чудовища отбежали внезапно в сторону, сбились в кучу, миг -- и вновь единое чудовище, огромное, брюхом к земле припавшее, подрагивая упругим хребтом, стояло перед Жестокусом такое же, как прежде.

-- Никакой сатисфакции, -- рассердился царь. -- Видно, у него такая же обратная связь, как у того, которого нам -- как бишь его? - Пампингтон сконструировал. За нехватку смекалки позволили мы потом на подворье собственноручно расщепить его... Ничего не поделаешь, придется из кибермортиры...

И повелел подкатить к себе одну, шестиствольную. Целился царь не долго, не коротко, а в самый раз, за шнур потянул, и без грохота, без дыма невидимый, снаряд помчался к чудовищу, чтоб разнести его вдребезги. Однако ничего не произошло; если снаряд прошел навывлет, то слишком быстро, чтобы кто-либо успел это заметить. Чудовище еще плотнее припало к земле и высунуло левую лапу вперед; тут придворные увидели его длинные волосатые пальцы: оно показало царю кукиш!

-- Подать нам большой калибр! -- воскликнул царь, прикидываясь, что не видит кукиша. И вот уж слуги тянут орудие, двадцать пушкарей заряжают его, царь наводит, целится, стреляет... но в это мгновение чудовище прыгнуло. Царь хотел оборониться мечом, но прежде, чем успел это сделать, чудовища уже не было; те, кто это видел, рассказывали потом, что едва не лишились рассудка. Ибо чудовище разделилось в полете натрое; эта метаморфоза произошла молниеносно -- вместо серой туши появились три особы в полицейских мундирах, которые на лету готовились к исполнению служебных обязанностей. Первый полицейский, подруливая ногами,



nickbensch.com

доставал из кармана наручники, второй, придерживая кивер с султаном, чтобы не снес вихрь, вызванный движением, свободной рукой вынимал из бокового кармана ордер на арест, третий же предназначался лишь для смягчения посадки первым двум -- он упал ничком им под ноги как амортизатор. Однако он сразу же вскочил и стряхнул пыль; в это время первый уже надевал царю наручники, а второй выбил из монаршей длани, скованной изумлением, меч; делая длинные прыжки и волоча за собой вяло сопротивляющегося монарха, полицейские направились в пустыню. Несколько секунд весь царский поезд стоял, как остолбенелый, а затем, гаркнув в один голос, пустился в погоню. Киберскакуны уже настигали пеших беглецов, уже скрежетали мечи, вынимаемые из ножен, когда третий полицейский что-то включил у себя на животе, скрючился, из рук у него выросли две оглобли, ноги свернулись кольцом, и в них замелькали спицы, а на спине, обернувшейся кузовом зеленого шарабана, уселись полицейские и принялись длинным бичом нахлестывать государя, который, в хомуте, размахивал руками, галопировал как безумный, заслоняя коронованную главу от ударов. Однако вновь приблизилась погоня; тогда полицейские схватили царя за шиворот и посадили между собой, один же из них, быстрее, чем об этом можно рассказать, прыгнул меж оглобель, дунул, плюнул и обернулся клубком воздуха радужным -- громовым жужжалом-кружалом; у шарабана словно крылья выросли, он помчался вперед, разбрасывая песок и безумно приплясывая на выбоинах, а через минуту едва виднелся среди миражей пустыни. Царский поезд рассыпался по пустыне, вельможи стали отыскивать следы, послали за остроногими гончими, потом



weathersavvy.com

примчался резерв полиции с мотопомпами и стал лихорадочно поливать песок, а все потому, что в зашифрованную депешу, посланную с наблюдательного аэростата в облаках, из-за спешки и дрожи в руках телеграфиста вкралась ошибка. Полицейские команды промчались по всей пустыне, каждый кустик ощупали, обыскали и просветили переносными рентгеновскими аппаратами каждый пук чертополоха, понакопали ям и взяли из них пробы для анализа. Царского кибаргамака сам генеральный прокурор приказал отвести на допрос, а с секретных аэростатов вечером, когда стемнело, сбросили на пустыню целую дивизию зонтопрыгов с пылесосами, дабы песок просеять; всякого, кто смахивал на полицейского, пытались задерживать, однако это принесло только хлопоты, потому что одна часть полиции арестовала другую. Когда настала ночь, участники царской охоты, охваченные ужасом, стали возвращаться в город, неся с собой скорбную весть: им не удалось обнаружить ни малейшего следа: монарх словно сквозь землю провалился.

Глубокой ночью при свете факелов закованных в кандалы конструкторов безотлагательно препроводили к Верховному Канцлеру и Хранителю Государственной печати, и тот голосом, подобным грому, огласил приговор:

-- За учинение пагубного заговора на Царствующую Особу, за поднятие руки на государя нашего милостивого, Его Царское Величество, императора и самодержца Жестокуса, предать изменников четвертованию, дрелеверченью и расклепанию, по исполнении чего специальным перфоратором-пульверизатором рассеять во все стороны света во устрашение и вечное напоминание презренным покусителям на цареубийство. Троякожды и без права обжалования. Аминь.

-- Вы как хотите, сразу? -- спросил Трурль. -- А то мы гонца ожидаем...



za-podar.com и photoshop-master.ru

-- Какого еще там гонца, подлый покуситель?! Однако и в самом деле в зал, пятясь задом, ввалились стражники, не осмеливаясь преградить скрещенными алебардами путь самому министру почт и телеграфа этот сановник при всех регалиях, позванивая орденами, приблизился к канцлеру и из висевшей на животе сумки, расшитой бриллиантами, добыл бумагу, а затем, возвестив: "Хоть я создан искусственно, меня царь послал"-- рассыпался маковым семенем по полу. Канцлер, глазам собственным не веря, разломил печать, распознав на ней царскую печатьку, оттиснутую в красном лаке, вынул послание и прочел, что царь вынужден вести переговоры с конструкторами, которые, использовав приемы алгоритмические и математические, ввергли их величество в узилище, а теперь выставляют условия, кои канцлеру надлежит все выслушать и принять, если ему жизнь государя дорога. Внизу стояла подпись: "Жестокус, дано собственноручным писанием в пещере неведомого местоположения, во власти монстра, псевдополицейского, единого в трех лицах мундирных..."

Тут царедворцы принялись вопить громкими голосами, сиюсь перекричать друг друга и спрашивая, в чем состоят условия и что все это значит, однако Трурль повторял лишь одно:

-- Поначалу снимите кандалы, без этого -- никаких переговоров.

Кузнецы, присев на корточки, сняли кандалы, и все присутствующие набросились на конструкторов, однако Трурль снова принялся за свое:

-- Голодом мы изглоданы, грязью изгрязнены, не мыты, желаем мы омовений ароматных, умащений благовонных, забав, пиршества, а на десерт -- балета.

Тут уж царедворцы жестокого монарха впали в подлинную белую горячку, но и на это условие вынуждены были согласиться. Лишь на рассвете вернулись конструкторы на аудиенцию, в паланкинах лакеями несомые, освеженные, умащенные, в одежды

чудные облаченные, уселись за стол, крытый зеленым сукном, и начали выставлять условия, да не по памяти, дабы чего, не дай бог, яе упустить, а по малюсенькому блокнотику, что весь срок пролежал спрятанный за занавеской в их резиденции. Так читать по писаному и начали:



photoshop-master.ru

1. Надлежит приготовить корабль первого класса, дабы Конструкторов домой отвезти.
2. Надлежит трюм корабля наполнить разными разностями в следующей пропорции: бриллиантов -- четыре пуда, червонного золота -- сорок пудов, платины, палладия и бог весть каких еще драгоценностей -- семь крат столько, равно подарков памятных, произвольных, кои руку ниже приложившие соблаговолят во дворце царском выбрать.
3. Доколе корабль не будет до последнего винтика завинчен, в путь приготовлен, выкупом нагружен и к отправке подан, с ковром на трапе, прощальным оркестром, орденами на подушках, почестями, детским хором и с большим оркестром филармонии при полном параде, а также со всеобщим энтузиазмом -- царя никто и не увидит.
4. Надлежит сочинить, на пластинах золотых выбить и перламутром инкрустировать благодарственный адрес, к их Достодивным Безмерно Милостивым

Сиятельницам Трурлю и Клапауцию обращенный, в коем события все должны быть подробно описаны, большой канцлерской и государственной печатью скреплены, подписями подтверждены и в пушечном дуле, как в футляре, запломбированы, каковой футляр на своей спине, без посторонней помощи, надлежит поднять на борт Протозору, вельможе, главному распорядителю охоты, который, Достодивных Конструкторов'на планету заманив, тщился сим деянием их смерти постыдной подвергнуть.

5. Надлежит оному вельможе Конструкторов на обратном пути сопровождать, являя собой гарантию неприкосновенности, отсутствия погони и пр. и пр. На корабле же будет он занимать постоянное место в клетке размером три фута на три и на четыре, с глазком для кормления и с подстилкой из опилок; опилки при сем надлежит употребить те самые, кои Достодивные Конструкторы соизволили истребовать для исполнения царских прихотей и кои затем были препровождены на секретном дирижабле в полицейское хранилище.

6. По освобождении царь не должен лично испрашивать прощения у упомянутых Достодивных Сиятельств, ибо повинность сего мужа им без надобности.

Подписано, дано, датировано и т.д. и т.п.: Трурль и Клапауций -- от Конструкторов-Условиедателей и Верховный Канцлер короны, Верховный Церемониймейстер и Главный Оберполицмейстер Тайной Земно-Водно-Аэростатной Полиции -- от Условиеисполнителей".

Что же оставалось делать царедворцам и министрам, от злости почерневшим? Ясное дело, пришлось на все соглашаться, после чего в огромной спешке стала строиться ракета, конструкторы же приходили на строительную площадку после завтрака наблюдать за работой, и все-то им было не так: то материал нехорош, то инженеры тупы, а то нужен им в кают-компанию волшебный фонарь с четырьмя окошечками да с кукушечкой, на все четыре стороны из них кукующей, а если туземцы не знают, что это за кукушечка, то тем хуже для них; царь, конечно, досадует в своем заточении, а воротясь, с теми, кто с освобождением его мешкал, разделается по-свойски. По этой причине -- всеобщее потемнение в глазах, нервный скрежет зубов и полицейская трясучка. Наконец ракета готова; носильщики несут сокровища, мешки жемчуга, по желобу потекло золото, а вместе с тем тайно, но неустанно, своры полицейских продолжают перетряхивать горы и доли, над чем Трурль и Клапауций только в кулак посмеиваются и даже растолковывают участливо тем, кто не без ужаса, но с величайшим интересом их выслушивает, как до всего этого дошло, как они свой



worldofgold.ru и global-timepieces-b2b.com



первоначальный замысел -- несовершенный - полностью отбросили и построили чудовище новым способом, как раздумывали они, в какое место и каким образом вставить ему блок управления, или мозг, с тем чтобы добиться полной надежности, и решили построить чудовище как бы целиком из мозга, чтоб могло оно думать ногой, хвостом или же челюстью, каковую по той причине они наполнили зубами мудрости. Однако все это составляло лишь вступление к задаче, сама же задача распадалась на две части: психологическую и алгоритмическую. Первым делом следовало установить, что повергнет царя в узилище; с этой целью надлежало действовать выделенному трансмутацией из чудовища полицейскому звену, ибо полицейским, предъявляющим ордер на арест, *lege artis* [Здесь: законным образом (лат.)] оформленный, ничто в Космосе противоборствовать не может. Это -- о психологии; добавим лишь, что генеральный почтмейстер также был призван к действию из психологических соображений: ведь чиновник меньшего ранга мог бы -- не пропущенный стражей -- не доставить послания, что стоило бы конструкторам головы. Искусственный же министр, исполняющий роль гонца, помимо монаршего послания, имел в сумке средства на случай, если бы понадобилось подкупить алебардистов; все это было предусмотрено. Что же касается алгоритмов, то надлежало лишь открыть такую группу чудовищ, замкнутую счетную подгруппу которой составляла бы собственно полиция. Алгоритм чудовища предусматривал последовательные трансформации во все воплощения. Его ввели химически-несимпатическими чернилами в занавес с колокольцами, так что он

затем действовал на химические элементы уже вполне независимо именно благодаря чудовищно-полицейской самоорганизации. Добавим сразу же, что позднее конструкторы опубликовали в научном журнале работу, именованную: "Эта-мета-бета-общерекурсивные функции, рассмотренные для частного случая преобразования полицейских сил в силы почтовые и чудовищные в компенсирующем поле колокольцев и применимые к шарабану -- дву-, трех-, четырех-, а также n-колке, зеленью лакированной, с керосиновым топологическим фонарем, при использовании матрицы, обратимой на касторовом масле, с розовой подкраской для отвлечения внимания, или Всеобщая теория моно- и поли-цейской монстрологии, математическим способом рассмотренная". Разумеется, никто из царедворцев, канцлеров, офицеров и даже чинов самой до предела униженной полиции ни словечка из всего этого не понял, но кому от этого был вред? Неизвестно, следовало ли подданным царя Жестокуса восхищаться конструкторами или ненавидеть их.

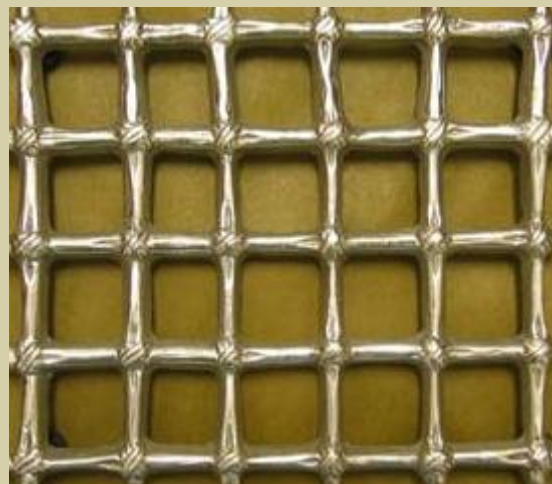
Все уже к старту готово. Трурль ходит по дворцу с мешком и, согласно договору, то и дело снимает украшения со стены, любитесь ими и сует в мешок, как свои. И вот наконец колымага везет молодцов-конструкторов на ракетодром, а там уже толпы, детский хор, девочки в народных костюмах вручают букеты цветов, вельможи читают по бумажке благодарственно-прощальные речи, играет оркестр, слабые падают в обморок и, наконец, наступает мертвая тишина. Тут Клапауций вынимает изо рта зуб и что-то в нем поворачивает, только это не обычный зуб, а рация для приема и передачи. Нажал -- и появляется на горизонте песчаное облачко; оно растет, оставляя за собой хвост пыли, и с громким топотом влетает на пустую площадку между королем и толпой, останавливается как вкопанное, лишь песок полетел во все стороны, и тут толпа видит, струхнув, что это -- чудовище. Оно чудовищно! Глаза -- будто солнца. Оно хлещет себя по бокам змеистым хвостом, только искры снопами разлетаются и прожигают дырочки в парадных и по сей причине небронированных одеждах сановников.

-- Выпусти царя! -- говорит ему Клапауций, а чудовище отвечает совсем человеческим голосом:

-- А мне это и не снилось. Теперь мой черед заключать пакты...

-- Как это? Ты что, спятило? Ты обязано нас слушаться, согласно матрице! -- гневно восклицает Клапауций при всеобщем остолбенении.

-- С какой это стати? Иди-ка ты со своей матрицей. Я чудовище алгоритмическое, антидемократическое, со связью обратно-устрашающей и взором испепеляющим, есть



allthingscrowned.com и mexicanbeautygiftshop.com

у меня полиция, орнаментация, внешняя видимость и самоорганизация, не выйдет царь ваш из брюха -- ни слуха о нем, ни духа, сняв с двуколки оглоблю, стукните себя по лбу, под руки друг друга возьмите, четыре шага ступите -- и бух на колени, да смотрите, друзья, без лени!

-- Я тебе покажу "на колени"! -- вопит разозленный Клапауций, а Трурль спрашивает чудовище:

-- Чего же ты, собственно, хочешь? Однако при этом он прячется за Клапауция и вынимает изо рта зуб, стараясь, чтобы чудовище этого не заметило.

-- Во-первых, хочу я взять в жены...

Однако никто так и не узнает, на ком чудовище хочет жениться, потому что Трурль нажимает на зуб и кричит:

-- Энеки, бенеки ку-ка-ре-ков, сгинь чудо-юдо на веки веков!

Магнитно-динамические обратные связи, скреплявшие атомы чудовища, моментально расслабились под воздействием этих слов, а оно само заморгало глазами, захлопало ушами, заревело, взбрыкнуло, подернулось рябью, но ничто ему не помогло -- только повеял горячий ветер с запахом железа, а чудовище как стояло, так и рассыпалось, словно высохшая песочная баба, которую пнули ногой... Остался лишь

маленький холмик, а на том холмике царь, здоровый и невредимый, хоть и оконфуженный, со стыда перекошенный, немывтый и очень злой, оттого что все это с ним приключилось.

-- У него в голове все пошло кувырком, -- говорит Трурль провожающим, и остается неясным, кого он, собственно, имеет в виду: царя или чудовище, которое сделало попытку взбунтоваться против своих создателей, однако же конструкторы, естественно, и эту мрачную возможность предусмотрели в алгоритме.

-- А теперь, -- заключает Трурль, -- прошу посадить главного распорядителя охоты в клетку, а мы сядем в ракету...



hof.povray.org



О журнале Химия и Химики

Основные направления журнала:

- ***увлекательные статьи***
- ***занимательные опыты по химии с подробным описанием и фотографиями***
- ***полезные 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.
- Следующие выпуски журнала будут выходить по мере накопления материала без строгого соблюдения периодичности.

[Адрес для переписки: chemistryandchemists@gmail.com.](mailto:chemistryandchemists@gmail.com)

Редакторы:

В.Н. Витер

Окончательный вариант номера: *Киев, 09.06.2009*

А.В. Зубко

