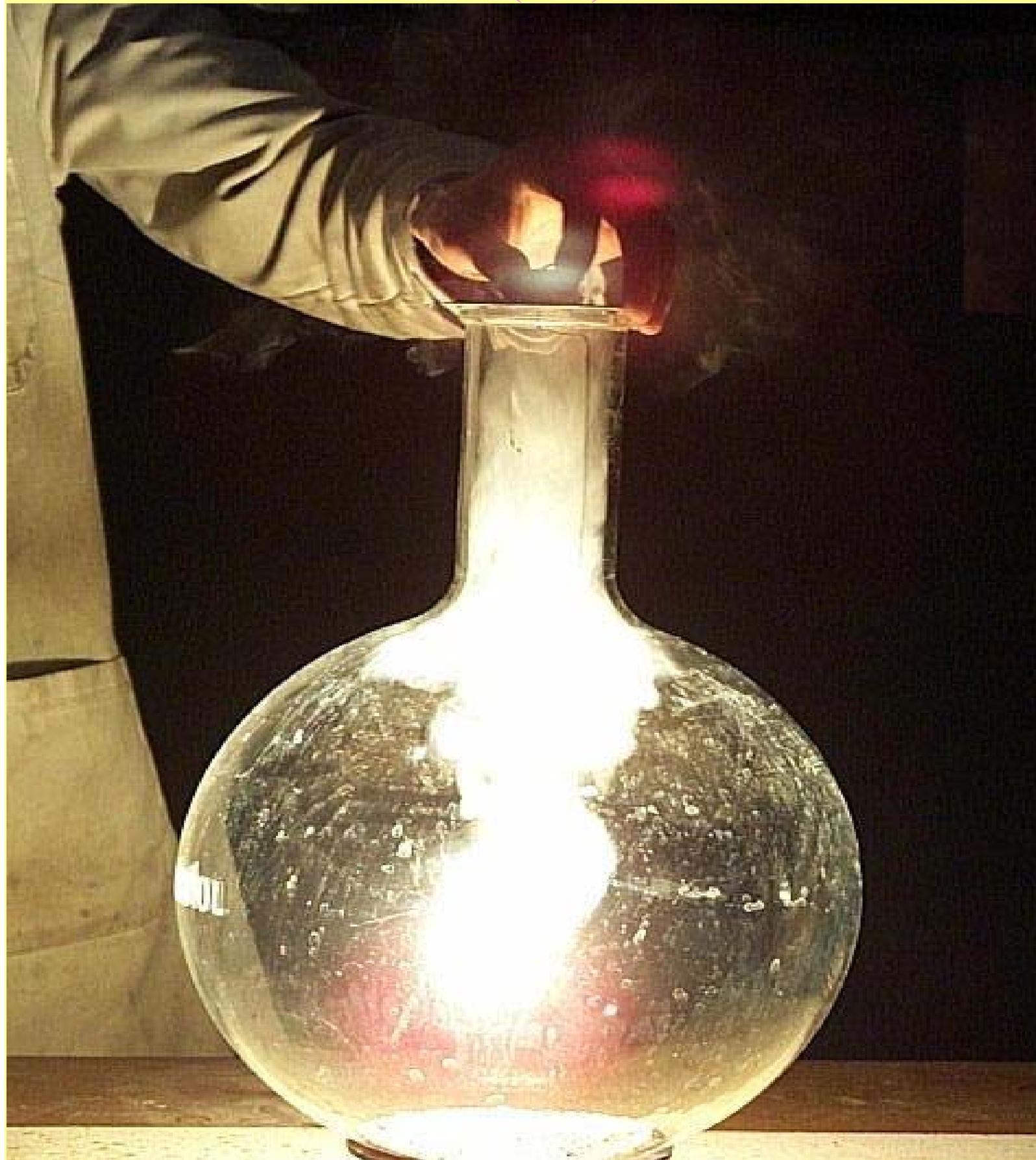


электронный журнал

ХИМИЯ и ХИМИКИ

№ 3 (2008)



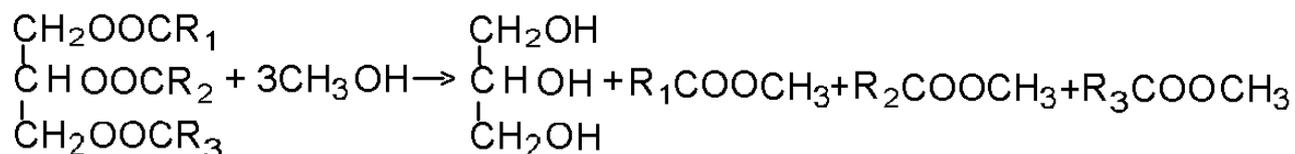
для переписки: chemistryandchemists@gmail.com
домашняя страница: <http://chemistryandchemists.narod.ru/>

О ХИМИИ и не только (статьи)	
Принцип получение биодизеля	2
Новости альтернативной энергетики <ul style="list-style-type: none"> • Биотопливо из моря • Украина может обеспечить себя топливом при помощи рапса и органических отходов. • Производство биотоплива вырастет в ближайшие 10 лет--ОЭСР 	5
Торпедная энергетическая установка, работающая на топливе алюминий-морская вода	9
Химики рассказывают... <i>(поучительные случаи, которые произошли в лаборатории, в быту, на производстве...)</i>	19
Квантовые черные дыры <i>Физики вскоре смогут создавать черные дыры в лаборатории.</i>	32
О руководителях	46
РАБОЧЕЕ МЕСТО ХИМИКА	48
ПРАКТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	
КИСЛОРОД	52
Прописи изготовления наиболее распространенных реактивов	83
Некоторые вопросы техники лабораторных работ	100
Точность фотометрических измерений	104
ЮНЫМ ХИМИКАМ	
ХИМИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ Ч. 1 <i>(из приложения к набору Юный химик)</i>	108
Задачи украинской студенческой олимпиады (2003 г.)	140
ХИМИЯ или ЖИЗНЬ (дискуссии).	
Чем угрожает обществу лженаука?	145
АСПИРАНТУРА (советы аспирантам).	164
Взгляд российского шахтера на систему образования	168
ЮМОР	
Сказка без конца про Федота-молодца	170
Юмористические истории	174
Нарочно не придумаешь...	180
Разное	182
Веселые картинки	185
ДОСКА ПОЗОРА	187
ЛИТПОРТАЛ	
Аналитик	199
Обращение к читателям	209

О ХИМИИ и не только (статьи).

Принцип получение биодизеля.

Как известно, основными компонентами растительных масел являются эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот. Растительные масла имеют слишком большую вязкость, которая препятствует их прямому использованию в качестве дизельного топлива. Один из выходов – проведения реакции переэтерификации. При этом глицерин замещается на метиловый или этиловый спирт. Полученные продукты имеют значительно меньшую молекулярную массу и вполне пригодны для прямого использования в качестве биотоплива. В случае метилового спирта уравнение реакции будет следующим:



Согласно одному из вариантов, для получения метилового эфира необходимо к девяти массовым частям растительного масла добавить одну массовую часть метанола, (в случае этилового эфира- этанола) а также небольшое количество щелочного катализатора. Ингредиенты перемешивают в специальных реакторах при температуре 50-80°C и нормальном атмосферном давлении. После отстаивания и охлаждения жидкость расслаивается на две фракции: глицерин (тяжелая) и метиловый эфир (легкая).

Реакция получение этилового эфира экзотермическая, то есть она протекает с выделением тепла. Режим проведения процесса может значительно изменятся в зависимости от качества используемого масла и от его состава (содержания разных жирных кислот).

Этиловый и метиловый эфиры почти одинаковы по энергоемкости. Вязкость этиловых эфиров немного выше и точка помутнения немного ниже, чем у метиловых эфиров. Тесты на двигателях демонстрируют, что метиловый эфир дает немного более высокую выходную мощность и вращающий момент чем этиловый. Потребление топлива двигателем при работе примерно одинаково. Некоторые преимущественные характеристики этилового эфира по сравнению с метиловым — значительно более низкая непрозрачность дыма, ниже выхлопные температуры.

Этиловый эфир имеет более высокий уровень коксования инжектора чем метиловый, что, очевидно, более связано с молекулярной массой и вязкостью чем с содержанием глицерина.



Рапс – один из основных источников биодизеля.

В настоящее время ведутся активные и разносторонние исследования с целью оптимизации процесса получения этиловых и метиловых эфиров жирных кислот и решения многочисленных производственных проблем. В частности кроме щелочных испытываются также кислотные катализаторы. Ведутся разработки направленные на повышение степени экологической безопасности производства.

Например, были проведены эксперименты, чтобы определить оптимальные условия для приготовления этиловых эфиров с использованием рапсового масла. Исследовались следующие переменные процесса: 1) температура, 2) катализатор, 3) интенсивность перемешивания, 4) водное содержание используемого спирта, и 5) избыток используемого спирта.

Получены следующие оптимальные условия:

- Комнатная температура
- Катализатор: 0.5 % метилат натрия или 1%-ый гидроксид калия

- Чрезвычайно энергичное перемешивание с некоторым выплескиванием в течение начальной фазы реакции, причем в перемешивании уже не было необходимости после того, как смесь реакции стала гомогенной.
- Для высокого выхода продукта необходим абсолютный этанол
- 50%-ый избыток чистого этанола с NaOCH_3 (по некоторым данным 70% избыток) или 100%-ый избыток с KOH дает максимальный выход (молярное соотношение 5.1:1 этанола к маслу). Исходя из количества используемого масла по весу, используется 1.3 % KOH .

При использовании этанола (а не метанола) возникают проблемы при промывке биодизеля для удалением избытков спирта, этанол формирует устойчивую водную эмульсию. Метилловые эфиры также гораздо лучше показали себя в процессе длительного хранения, по сравнению с этиловыми.

(частично использованы материалы сайта bioethanol.ru)

Новости альтернативной энергетики.

Биотопливо из моря

Екатерина Люльчак



Американские ученые из Вирджинского университета в поисках наиболее выгодного источника биотоплива разработали стратегию, которая поможет решить сразу две глобальные экологические задачи — произвести альтернативное «чистое» топливо и очистить атмосферу от углекислого газа.



Основой для воплощения подобного проекта станет обыкновенная тина. Дело в том, что морские водоросли являются одним из самых энергоемких растений. Из них можно «выжать» гораздо больше топлива, чем из сои или рапса. Так, из акра (4046,86 кв. м) сои производится 189 л топлива в год, рапса — 568 л. В то время как из акра морских водорослей можно получить 37,8 т биотоплива.

Дуглас Р. Хенстон, гендиректор американской компании Solix, производящей биотопливо, подсчитал, что если заменить всю соляру, используемую в США, на биотопливо из водорослей, то потребуются засеять зеленым сырьем всего 0,5% сельскохозяйственного земельного фонда штатов, чтобы получить необходимое количество биодизеля. Кроме того, от всех других видов растительного сырья водоросли отличаются тем, что питаются они не требуют удобрений. К тому же водоросли активно поглощают CO_2 . Причем водоросли настолько «любят» углекислоту, что увеличивают свой вес в 15 раз быстрее именно на таком рационе. Если к тому же тину выращивать в загрязненной воде, ее масса каждый день будет увеличиваться вдвое.

«Биотопливо из водорослей — проект, безусловно, очень перспективный, однако пока он находится на стадии экспериментальной разработки, — рассказал РБК daily вице-президент Российской национальной биотопливной ассоциации Алексей Аблаев. — Ведь для того чтобы получать оптимальное количество биомассы, необходимо соблюсти множество условий, поэтому не в каждом водоеме зеленое топливо будет увеличиваться в объеме. Например, в холодных морях или горных реках водоросли просто не выживут. Идеальным же местом для рекордных темпов роста тины могут стать... электростанции, которые в избытке генерируют

тепло, воду и углекислый газ — все необходимые факторы увеличения массы водорослей».

Между тем американские экологи предложили выстилать «зеленым горючим» маршрут нефтяных танкеров и других крупных судов, которые также оставляют за собой «углекислый след». Ковер из водорослей будет поглощать вредные выхлопы, причем существующая прямая зависимость между количеством выбросов и массой водорослей гарантирует то, что в ответ на рост количества CO₂ водоросли увеличат свою массу, а значит, по-прежнему будут справляться с загрязнениями. А излишки увеличившегося объема тины будут направляться на переработку в биотопливо, которое в будущем займет львиную долю «горючего» сегмента в бедных углеводородами странах.

«Предложение «выстилать» водорослями пути танкеров очень выгодно как с экономической, так и с экологической точек зрения. Во-первых, выращивание водорослей не требует практически никаких материальных вложений, а полученная биомасса станет прекрасным сырьем для производства дешевого топлива и кормов для животных. Во-вторых, водоросли будут очищать окружающие воды не только от нефтепродуктов, но и от радиоактивных отходов, — рассказал РБК daily руководитель энергетической программы «Гринпис России» Владимир Чупров. — Однако для того чтобы получить исключительно позитивные результаты, необходимо контролировать темпы роста водорослей, иначе увеличившаяся масса начнет поглощать не только углекислый газ, но и кислород, что приведет к гибели рыб и нарушению баланса в экосистеме». Так что минус «водорослевого проекта» очевиден — разросшаяся тина заполнит практически всю акваторию, что может привести к структурному перекоосу в морской флоре и фауне. Кроме того, толстый слой водорослей будет сильно мешать рыболовству и судоходству. Конечно, можно собирать и транспортировать лишнюю тину на «большую землю», где из нее будет производиться топливо. Однако затраты на «отлов» и перевозку водорослей могут перевесить выгоду от использования биотоплива. Изящное решение этой проблемы, которое позволит убить одним выстрелом двух зайцев, было найдено буквально на днях. Ученые предлагают не отказываться от идеи зеленых ковров, очищающих морской воздух на пути танкеров. При этом лишнюю тину перерабатывать не на суше, а непосредственно в акватории, где по маршруту судов будут установлены заводы, производящие из водорослей топливо. Причем предприятия по переработке водорослей будут функционировать еще и как заправочные станции. И корабли

смогут в нескольких точках своего маршрута, не заходя в порт, пополнять запас топлива, которое будет и дешевле, и экологичнее традиционного топлива для судов.

«Создание заводов-заправок — очень смелая и в некотором роде безумная идея, однако именно поэтому ее можно воплотить в жизнь, — отметил Владимир Чупров. — Экономически гораздо выгоднее перерабатывать водоросли на месте и там же отпускать судам топливо, чем арендовать несколько промышленных объектов для сбора, переработки и поставки биотоплива. А с экологической точки зрения заправки на пути судов дают возможность не нагружать баржи тяжелым топливом на весь маршрут. Ведь если на танкере, провозящем недельный запас топлива, случится авария, разлив нефтепродуктов нанесет огромный ущерб акватории. Другое дело, если неприятность случится с судном, которое дозаправляется несколько раз в день и не имеет необходимости перевозить с собой тонны топлива».

(bioethanol.ru)

Украина может обеспечить себя топливом при помощи рапса и органических отходов.

КИЕВ, 12 июня. Украина может обеспечить собственные потребности в топливе, производя биотопливо из рапса. Как передает корреспондент «Росбалта», об этом заявил директор научно-технического центра «Психея» Сергей Сапегин в ходе Международной конференции «Альтернативное топливо — 2008». «Украина может обеспечить собственные потребности в топливе, производя биотопливо из того же рапса. Производство альтернативного биотоплива — это составляющая энергетической безопасности Украины в целом», — заверил Сапегин. По его словам, для реализации такого плана необходимо, с одной стороны, обеспечить программы энергоэффективности и, с другой стороны, оптимизировать ценовую политику. «Прогнозирую, что дальнейший рост цен на нефть и газ будут стимулировать Украину переходить на биотопливо», — предположил эксперт.

В частности, он отметил, что Украина может производить биотопливо из рапса, поскольку объемы рапсовых культур могут достичь нескольких миллионов тонн, и это сопоставимо с потребностями аграриев Украины в топливе на сегодняшний день. «То есть на первом этапе Украине необходимо обеспечить собственное потребление аграрного комплекса через производство биотоплива», — отметил

Сапегин. По его мнению, необходимо учитывать, что производство ГСМ из рапса — это не единственное направление развития альтернативной энергетики Украины. «У нас есть очень большие ресурсы по отходам древесины, аграрным отходам, а также пищевым. И Украина должна переходить на этот второй этап производства биотоплива из отходов пищевых продуктов», — заявил эксперт.

(bioethanol.ru)

Производство биотоплива вырастет в ближайшие 10 лет--ОЭСР

Объемы производства биотоплива во всем мире должны резко вырасти в течение ближайшего десятилетия благодаря значительным государственным вложениям. Об этом говорится в опубликованном в четверг докладе Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Организации ООН по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО).

Согласно докладу, мировой объем производств этанола в 2017 году достигнет приблизительно 125 миллиардов литров, что вдвое превышает уровень 2007 года. Рассматриваемое десятилетие охватывает 2008-2017 годы.

Цены на этанол в 2009 году превысят \$55 за гектолитр параллельно с ростом нефтяных котировок, однако к концу указанного периода они снова снизятся до \$52-53 за гектолитр благодаря увеличению объемов производства.

Производство биодизельного топлива будет расти быстрее, чем этанола, и к 2017 году достигнет где-то 24 миллиардов литров по сравнению с почти 11 миллиардами литров в конце 2007 года.

«Рост объемов производства будет происходить независимо от того, что цены на биодизель должны намного превышать стоимость ископаемого топлива, оставаясь в пределах диапазона \$104-106 за гектолитр в продолжении большей части указанного периода», — говорится в докладе.

(Рейтер — Новости на Русском Языке, Сивилла де Ла Хамейд, перевела Анна Разинцева)

Торпедная энергетическая установка, работающая на топливе алюминий-морская вода

Л. Грейнер

(из книги *Гидродинамика и энергетика подводных аппаратов*, 1978)

Вводные замечания.

Из литературы известно, что химические топлива, в которых в качестве горючего используются определенные металлы, а в качестве окислителя - растворяющей и охлаждающей жидкости - морская вода, представляются наиболее эффективными для тепловых энергетических установок подводных аппаратов. Необходимость использования металлических горючих обусловлена тем, что только эти типы горючих обеспечивают значительное выделение энергии при химической реакции с водой.

Энергетические установки, использующие в качестве окислителя заборную морскую воду, имеют такие же преимущества, как у воздушно-реактивных установок над ракетами, в которых необходимо размещать на борту не только горючее, но и окислитель. Сравнивая между собой установки, работающие на воде и на воздухе, и отмечая при этом, что воду относительно легко подавать насосом, а подача воздуха связана с использованием сложных механических элементов, специальных впускных устройств и достаточно крупных по габаритам внутренних трактов, можно сделать вывод, что энергетические установки, использующие воду в качестве окислителя, представляются более пригодными для успешной эксплуатации.

Другая особенность установок, работающих на морской воде, состоит в том, что по мере увеличения глубины погружения подводного аппарата возрастает гидростатическое давление окружающей среды благодаря значительно большей плотности воды по сравнению с воздухом. А рост глубины погружения приводит к уменьшению к. п. д. двигателя энергетической установки открытого цикла за счет уменьшения отношения давлений рабочего цикла, если не будут приняты специальные меры.

Одна из таких мер - использование эжектора, который позволяет уменьшить давление на выхлопе двигателя (до некоторой постоянной величины независимо от заборного давления). Однако эжектор может быть использован только в такой установке, в которой продукты сгорания топлива не содержат газы, нерастворимые в воде. Для рассматриваемых установок, работающих на топливах типа металл-вода,

использовать эжектор невозможно, так как продукты сгорания таких топлив содержат газообразный водород.

Другая мера - использование замкнутого цикла работы двигателя, в котором продукты сгорания отдают свою тепловую энергию некоторой промежуточной рабочей среде, т. е. рабочему телу двигателя. Поскольку замкнутый контур с рабочим телом не связан с забортным давлением, то характеристики установки в целом не зависят от глубины погружения подводного аппарата. Влияние возрастающего с глубиной забортного давления в установках открытого цикла может быть уменьшено за счет создания постоянного отношения давлений продуктов сгорания на входе в двигатель даже на очень большой глубине. Этот последний случай рассматривается в данном параграфе.

Другие трудности при создании энергетических установок, работающих на забортной воде, следующие: сравнительно медленная реакция воды с металлами при нормальных условиях, по крайней мере, с теми, которые обеспечивают аппарату наивысшие удельные характеристики, и хранение металлов в нормальных условиях в твердом состоянии, что также уменьшает их способность вступать в реакцию с водой.

Необходимо также отметить, что подача металлов в камеру сгорания не может быть выполнена с помощью обычных средств, особенно в тех случаях, когда одновременно требуется обеспечить эффективное использование объема под горючее и оптимизировать условия реакции горючего с водой.

Получение максимальных дальностей хода торпед, движущихся с заданными скоростями, теоретически обеспечивается при реакции с водой металлических горючих: бериллия, бора, алюминия и циркония. Эти металлы приведены в том порядке, в каком убывают их энергетические характеристики. С практической точки зрения из указанных металлов лучшим по применению в качестве торпедного горючего является алюминий, поскольку он безопасен в обращении, имеется в большом количестве и недорог. Предварительные теоретические исследования, проведенные компанией «Тексако эксперимент» (при координации исследований со стороны Бюро морского оружия по проекту № 61-5), подтвердили практические возможности этого топлива для торпед.

Задачи исследования.

Исследование было направлено на изучение и разработку преимуществ топлива алюминий-морская вода. При работе учитывалось следующее: эффективная плотность горючего при хранении должна оставаться близкой к

плотности сплошного металла; никакой твердый окислитель не должен добавляться, чтобы не ухудшать характеристики топлива и не увеличивать опасность при эксплуатации; подача алюминия в камеру сгорания должна быть реально осуществимой и надежной; энергетическая установка должна иметь высокие характеристики при работе на глубинах до 1500 м; предполагалась высокая достоверность результатов теоретического исследования реакции между алюминием и морской водой.

Размещение горючего, его подача в камеру сгорания и горение при впрыске морской воды.

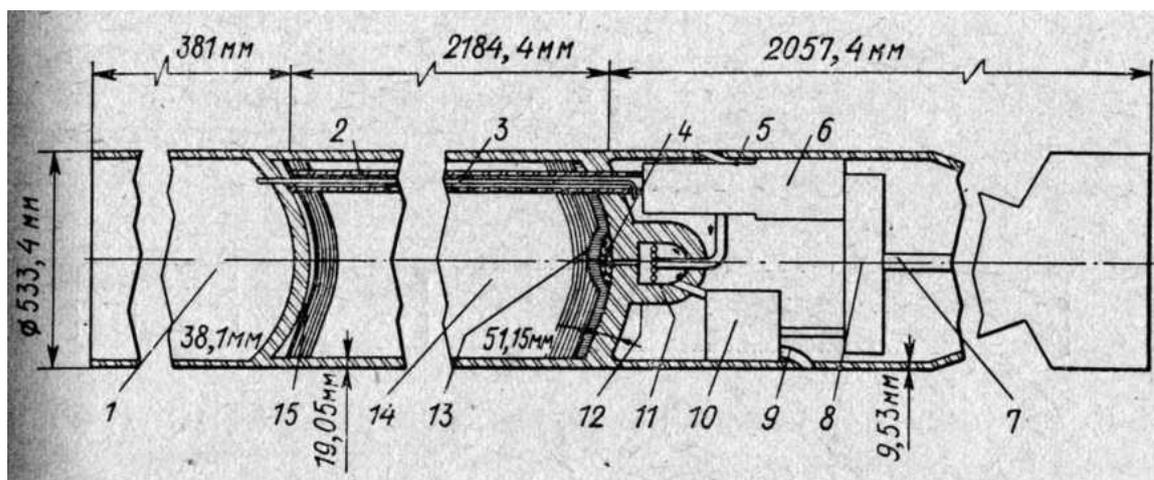


Рис. 1. Схема установки на топливе алюминий-морская вода.

1 — пространство для размещения резервного горючего; 2 — трубопровод для вытесняющей воды; 3 — трубопровод для протяжки кабеля; 4 — зона расплавления; 5 — отверстие для подвода воды; 6 — водяной насос; 7 — гребной вал; 8 — зубчатая передача (редуктор); 9 — выхлопной патрубок турбины; 10 — турбинный двигатель; 11 — спиральный теплообменник (парогенератор); 12 — камера сгорания; 13 — зона выдавливания (вытеснения) алюминия; 14 — алюминиевые пластины (горючее); 15 — поршень.

На рис. 1 приведена конструктивная схема энергетической установки подводного снаряда, позволяющая оценить взаимосвязь между компоновкой горючего, способом его подачи в камеру сгорания и особенностями процесса горения при впрыске морской воды.

Средством минимизации падения к. п. д. установки открытого цикла при увеличении глубины погружения является режим работы с очень высоким абсолютным давлением рабочего тела входе в двигатель порядка 100 МН/м^2 . Алюминий размещается в отсеке, представляющем собой резервуар высокого давления, наружная стенка которого служит оболочкой торпеды. Алюминий нагнетается в камеру сгорания под давлением забортной воды, которая подается по

трубопроводу, проходящему через алюминиевую шашку в переднюю часть отсека горючего. Камера сгорания, где происходит реакция алюминия с водой, выполнена как одно целое с корпусом отсека горючего, и является его кормовой оконечностью, передняя часть которой соприкасается с горючим. В установившемся режиме теплота передается от камеры сгорания к горючему в зоне контакта для образования расплавленного алюминия, который затем в жидком виде поступает в камеру сгорания.

Для обеспечения нормального процесса горения необходимо, чтобы большая часть теплоты, идущей от камеры сгорания к горючему передавалась бы вблизи контактной площадки и не расходовалась на нагрев всей массы алюминия. Однако желательна также передача теплоты и в радиальном направлении от контактной площадки. Горючее для обеспечения такого процесса теплопередачи представляет собой набор тонких контурных пластин, плотно упакованных в многослойный блок, общая плотность которого близка к плотности сплошного металла. При такой конструкции блока поток теплоты в осевом направлении уменьшается из-за наличия изолирующего слоя окиси алюминия на поверхностях пластин, а радиальный поток теплоты сохраняется постоянным.

Из-за меньшей теплопроводности пластин в осевом направлении местное расплавление алюминия не передает теплоту основной массе горючего, а из-за постоянной теплопроводности пластин в радиальном направлении их внешние части, центры которых находятся в контакте с горячей камерой сгорания, испытывают значительный нагрев. Постоянная теплопроводность в радиальном направлении, а следовательно, и значительный разогрев пластин приводят к уменьшению их прочности на разрыв по кромкам. Так, прочность алюминия марки 1100-0 на разрыв в функции от температуры следующая:

Температура, К	297	422	477	533	588	644
Прочность на разрыв, мН/м ²	90	59	41	28	17	14

В результате внутреннее давление порядка 100 мН/м² оказывается достаточным для выдавливания жидкого алюминия в камеру сгорания. Таким образом, в установившемся режиме расплавленный металл, который впрыскивается в камеру сгорания, постоянно заменяется новым количеством алюминия из

расплава за счет осевого перемещения блока в целом и поступления жидкого алюминия в радиальном направлении.

Предполагается, что реализация впрыска минимального количества жидкого алюминия не будет связана с какими-либо особыми затруднениями. Однако при выдавливании жидкого алюминия в камеру сгорания возникают осложнения, вызванные увеличением прочности металла на растяжение, скорости выдавливания, отношения приведенных площадей и поверхности трения.

Прочность на разрыв, которая определяет минимальное давление выдавливания жидкого алюминия, равна $13,8 \text{ мН/м}^2$, а минимальная расчетная температура на периферии пластин составляет 670 К ; требуемая скорость выдавливания алюминия $0,76 \text{ мм/с}$ и расчетное уменьшение площади от начальной до площади местного расплава около 10. При этих условиях и без учета трения давление выдавливания в соответствии с эмпирическим уравнением будет менее чем $34,5 \text{ мН/м}^2$.

Давление выдавливания с учетом сил трения не должно превышать возможное избыточное давление порядка 70 мН/м^2 . Учет сопротивления трения вдоль блока пластин алюминия не вызывает трудностей, так как по мере удаления от камеры сгорания разогрев металла уменьшается, его прочность приближается к номинальной и радиальное расширение отсутствует.

Поскольку расплавленный алюминий поступает в камеру сгорания в виде жидкости, то могут быть выбраны оптимальные схемы впрыска для получения эффективной химической реакции. Следует также отметить, что расплавленный металл значительно быстрее вступает в реакцию, чем твердый. Однако можно полагать, что разработка эффективной камеры сгорания для топлива алюминий-вода станет главной проблемой при создании торпедных установок нового типа. По этой причине в камере сгорания (см. рис. 1) часть воды, которая поступает в стехиометрическом соотношении с алюминием, также подогревается при прохождении через плоский спиральный теплообменник до состояния пара для повышения скорости реакции воды алюминием. Плоский теплообменник делит камеру сгорания на переднюю зону, где происходит стехиометрическая реакция с высокой температурой, которая используется для расплавления очередной порции алюминия с помощью теплопередачи через заднюю стенку камеры, и заднюю зону, где впрыскиваемая вода разбавляет продукты сгорания, охлаждая их до более низкой температуры в соответствии с требованиями прочности, предъявляемыми к двигателю. Вообще говоря, вода может подводиться в заднюю зону вдоль тонких

стенок камеры сгорания охлаждать их так, чтобы они сохраняли свою прочность. Для образования расплава алюминия теплопередача через стенку камеры сгорания должна быть такой, чтобы температура горючего поднялась до 950 К. Расчеты параметров необходимого теплового потока были проведены применительно к переднему торцу камеры сгорания, стенка которого изготовлена из молибденового сплава, содержащего 5% титана, и имела двустороннее графитовое покрытие. Поскольку точное определение коэффициента теплопроводности графитной пленки внутри горячей части камеры сгорания было невозможно из-за попадания в нее расплавленной окиси алюминия Al_2O_3 , газообразного водорода и некоторой части непрореагировавшего металла, то расчет был выполнен по крайним точкам разброса экспериментальных данных, на основании которых возможный диапазон температур в камере сгорания составил 6300—7200 К. Указанные температуры ниже, чем теоретическая стехиометрическая, потому что, как видно из рис. 2, температура реакции алюминий-вода происходит при 10 800 К.

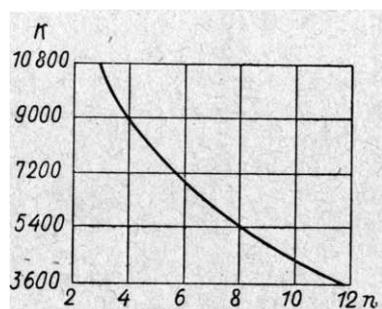


Рис. 2. Зависимость теоретической температуры горения в установке на топливе алюминий-морская вода от числа молей воды n .

Для организации процесса горения используется небольшое количество твердого ракетного топлива. Теплота, полученная при сгорании этого топлива, приводит к повышению температуры, в результате чего алюминий плавится, а газообразные продукты сгорания начинают обеспечивать запуск двигателя и связанных с ним насосов

системы подачи воды. При необходимости в блоке горючего предусмотрена замена нескольких слоев из пластин алюминия на аналогичные слои из пластин лития, который имеет более высокую скорость реакции.

Поскольку дальность хода торпеды пропорциональна объему транспортируемого топлива, то толщина стенки отсека горючего выбирается минимальной за счет применения металла высокой прочности (одним из таких металлов является сплав «Роколой 270» с пределом текучести 1860 мН/м^2 ; имеются также и другие стали с подобной прочностью). Так, если, взять металл с пределом текучести 1725 мН/м^2 для отсека горючего с внутренним давлением 100 мН/м^2 , то толщина стенки будет 16 мм. В рассматриваемом случае по соображениям безопасности толщина стенки была увеличена до 19 мм. Толщина донышек отсека

горючего практически не влияет на объем, отводимый под горючее; из конструктивных соображений толщина переднего доньшка была принята 38 мм. Так как заднее доньшко подвергается нагреву, то его изготавливают из специальных материалов, например из молибденового сплава, содержащего 5% титана, толщиной до 63,5 мм.

Турбинный двигатель и водяной насос.

Для непосредственного сравнения характеристик рассматриваемого топлива с характеристиками топлив для аналогичных установок исследования проводились на стандартной турбинной энергетической установке, Газообразные продукты сгорания, находящиеся под высоким давлением, приводят во вращение турбину, которая через редуктор вращает гребной вал и водяной насос. Водяной насос подает воду в камеру сгорания, и создает необходимое давление в отсеке горючего.

При последующих разработках возможно потребуются специальная газовая турбина, поскольку рабочее тело характеризуется высокой удельной энергией потока, высоким давлением и присутствием частиц окиси алюминия. Может быть использован также турбинный двигатель Сильверна с диаметром ротора 100-125 мм и частотой вращения 40 тыс. об/мин (4188,8 рад/с). При коэффициенте быстроходности порядка 1,5, который может быть получен при работе установки на топливе алюминий-вода, к.п.д. турбины составляет 50%, причем возможно его дальнейшее повышение. Для рассматриваемого случая может оказаться эффективной также и одновенечная импульсная турбина.

При расчете свойств газообразного рабочего тела предполагался равновесный состав твердых частиц Al_2O_3 . Поскольку для выполнения этого допущения необходимы твердые частицы очень малых размеров, то при проектировании камеры сгорания учет этого обстоятельства следует рассматривать как основную задачу.

Наличие твердых частиц в газообразном рабочем теле может привести к серьезным последствиям, главным, образом в турбине - вызвать засорение сопел и эрозию рабочих лопаток. Однако в некоторых конструкциях турбинных установок засорение сопел частицами углерода малого диаметра удалось предотвратить, а эрозию рабочих лопаток снизить за счет уменьшения размеров твердых частиц.

В настоящее время имеются надежные водяные насосы поршневого типа, которые обеспечивают необходимый расход водяного потока при соответствующем давлении. Однако габариты таких насосов по крайней мере на 25% превышают габариты насосов, которые используются для работы установки на

рассматриваемом топливе. В качестве примера можно указать на водяной насос модели ЦЛ-5 компании «Космодин», который имеет уменьшенные габариты.

Обычная энергетическая установка.

В обычной энергетической установке значительная часть мощности турбины расходуется на нагнетание воды под высоким давлением. Затраты мощности на

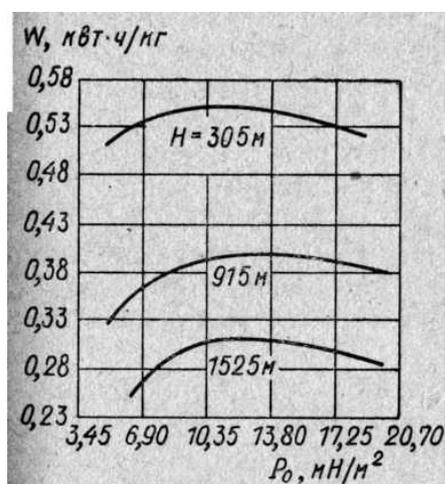


Рис. 3. Зависимость удельной выходной мощности установки на топливе алюминий—морская вода от давления (избыточного) в камере сгорания P_0 на различных глубинах.

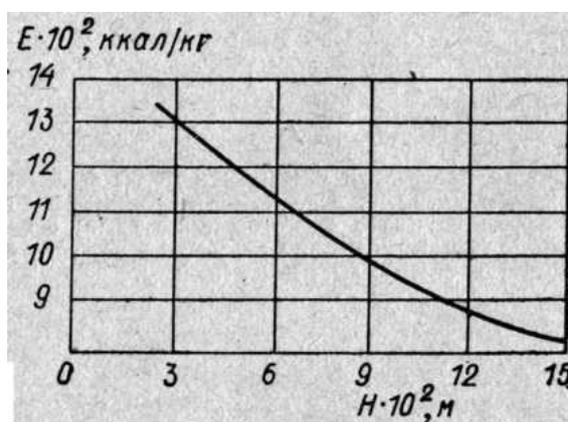


Рис. 4. График, иллюстрирующий изэнтропический перепад (падение) энтальпии E при расширении продуктов сгорания топлива алюминий—морская вода ($2Al + 10,8 H_2O$) от давления $10,344 \text{ мН/м}^2$ до давления окружающей среды на различных глубинах погружения H

привод водяного насоса возрастают по мере повышения рабочего давления в установке, что, в свою очередь, приводит к увеличению выходной мощности на валу Двигателя. А при максимальной выходной мощности на валу Двигателя рабочее давление в установке также достигает своего максимального значения. Этот факт отражен на графиках (рис. 3), которые получены на основе приближенных расчетов с к. п. д. турбины, равным 55%, к. п. д. водяного насоса, равным 70% и давлении $103,5 \text{ мН/м}^2$.

Для сравнения полученных результатов с результатами более ранних исследований температура рабочего тела была принята равной 1250 К. Основываясь на результатах точных расчетов равновесия всех известных продуктов сгорания исследуемого топлива при давлении $103,5 \text{ мН/м}^2$, были определены точные значения теоретических температур в камере сгорания при различных количествах молей впрыскиваемой воды (см. рис. 2). Расчетная температура горения достигается при соотношении молей компонентов топлива как 2Al к 10,8 H_2O . На рис. 4 приведен график изэнтропического изменения энтальпии при

расширении продуктов сгорания топлива от давления $103,5 \text{ мН/м}^2$ до давления окружающей среды при различных глубинах погружения.

Сравнение характеристик торпедных топлив удобнее всего производить на какой-либо серийной торпеде, в которую помещают энергетическую установку, работающую на исследуемом топливе (см. рис. 1), с учетом соответствующего припуска на толщину стенок в отсеке горючего. Исходные параметры такой энергетической установки были следующие: давление на выхлопе турбины равнялось давлению окружающей среды на глубине хода; к. п. д. турбины, камеры сгорания, водяного насоса и гребных винтов принимался равным соответственно 55, 100, 70 и 80%; температура горения составляла 1250 К.

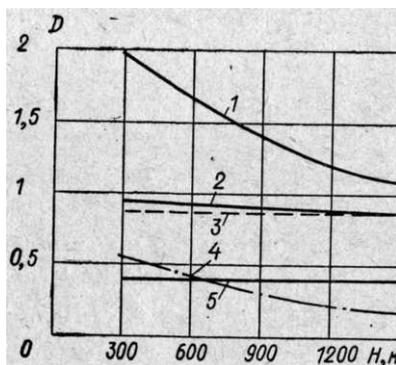


Рис. 5 Зависимость относительных дальностей хода D при высоких скоростях от глубины погружения H для размещенных в стандартной (серийной) торпеде некоторых (избранных) установок.

1 — на алюминии и морской воде; 2 — на жидком металле; 3 — комбинированная на жидком металле; 4 — обычного типа; 5 — с использованием пара высокой энергии по тому или иному циклу.

Зависимость относительных дальностей хода высокоскоростной торпеды на топливе алюминий-вода и других топливах от глубины погружения приведена на рис. 5. Графики показывают, что эксплуатационные характеристики торпеды с установкой, работающей на топливе алюминий-вода, значительно превосходят характеристики торпед с установками, работающими на топливах других типов.

Заключение.

Использование в торпедной турбоэнергетической установке топлива алюминий-морская вода делает возможным повысить значения характеристик торпед на умеренных глубинах в два раза и улучшить их примерно на 25% на больших глубинах. Представляются возможными также дальнейшие практические разработки использования этого вида топлива, причем лишь конструкция камеры сгорания потребует некоторого усовершенствования. Топливо в предложенной схеме системы подачи вдавливается в камеру сгорания в виде горячего расплавленного металла, который относительно легко вступает в реакцию с морской водой. Топливо алюминий-морская вода наиболее эффективно по сравнению с другими видами торпедных топлив и наиболее перспективно для дальнейших разработок.

Приближенные значения теоретической удельной энергии некоторых топлив при степени расширения 137,9/6,9, фиксированном равновесии состава продуктов сгорания и впрыске морской воды для их охлаждения до температуры 1250 К.

Топливо		Удельная энергия	
Горючее	Окислитель	кВт.ч/м ³	кВт. ч/кг
Al	Морская вода	3143	1,18
Zr	>>	2823	0,44
Al	LiClO ₄	2077	0,94
Mg	Морская вода	1891	1,05
Mg	LiClO ₄	1598	0,90
Zr	BrF ₅	1571	0,48
Al	H ₂ O ₂ (90%)	1465 ^	0,90
Mg	H ₂ O ₂ (90%)	1332	0,95
Li	LiClO ₄	1198	1,18
Li	Морская вода	1092	2,09
Li	H ₂ O ₂ (90%)	1065	1,12
N ₂ H ₄	H ₂ O ₂ (90%)	746	0,59
Дизельное горючее	H ₂ O ₂ (90%)	746	0,58
Спирт (92,5%)	H ₂ O ₂ (90%)	692	0,56
Гидразиновое однокомпонентное топливо ¹	—	613	0,46
Твердое топливо ²	—	613	0,51
Na	LiClO ₄	559	0,51
Топливо ОТТО-II ³	—	426	—
H ₂ O ₂ (90%), однокомпонентное топливо	—	320	0,23
Na	H ₂ O ₂ (90%)	266	0,56
Na	Морская вода	133	0,39
Спирт (17%) ⁴	Газообразный кислород при давлении 2,07 МН/м ²	80	0,26

¹ 8%N₂H₄, 72% N₂H₅NO₃, 20% H₂O.

² Типа нитрата аммония.

³ Жидкое однокомпонентное топливо на основе нитрата.

⁴ Включает транспортируемую воду.

Химики рассказывают...

(поучительные случаи, которые произошли в лаборатории, в быту, на производстве...)

Надеемся, что эти истории будут интересны читателям вне зависимости от возраста. Старшему поколению они могут навеять воспоминания о былых делах, а молодежи послужить уроком. Рассказы довольно наглядно демонстрируют, что техника безопасности – в лаборатории и на производстве – не пустые слова. Более того, всего ведь заранее не предвидишь и в правилах ТБ не опишешь. Поэтому, для безопасной работы необходимы три вещи: иметь достаточный уровень знаний, иметь голову на плечах и в любых ситуациях ее не терять. Напрашивается и другая мораль: в отличие от западных коллег наши химики смогут работать хоть в Антарктиде, хоть на Марсе – к дефициту (или почти полному отсутствию) реактивов и оборудования им не привыкать. И уж, само собой разумеется, что не все из приведенного следует воспринимать серьезно.

Изучая в школе алюминотермию, решил дома попрактиковаться. Мне повезло, что кто-то выкинул списанные реактивы и среди них был черный порошок оксида меди (II). Так вот, взял я приблизительно грамм 50 этого оксида разместил в банке из под сгущенки. Алюминий напильником тереть было лень, поэтому взял алюминиевой пудры (из расчета на полное окисление). Перемешал пудру с оксидом меди, уплотнил смесь клапаном от ДВС, вставил туда охотничью спичку. Поставил все это на асбестовой плите у себя на балконе. Ну, думаю, сейчас бенгальские огни будут. Поджигаю спичку и начинаю отходить в сторонку, как в этот момент прозвучал оглушительный взрыв, со вспышкой и черно-бурым дымом. Я даже испугаться, как следует, не успел, волосы на чубе и брови с ресницами быстро свернулись в трубочку, запахло жжёным пером. Банку разворотило в розочку, и она улетела. Хорошо еще, что в противоположную от меня сторону. Это потом я узнал, что реакция восстановления меди алюминием имеет взрывной характер, особенно с алюминиевой пудрой.

Подобное случилось и со мной, в МГУ, на химфаке. Лабораторную я быстро сделал, потом от нечего делать решил сделать термит, нашел двуокись марганца, магниевый порошок (алюминиевого не нашел), засыпал в тигелек под тягу, зажег магниевую ленту и опустил стекло. Взрыва, пожалуй, не было, но звук и вспышка были не слабые, тигель вдребезги. Стекла в тяге остались целые, но белые от окиси магния. Что удивительно, мне за это даже не сильно попало, написал объяснительную, упирая на то, что взрыва быть не могло, вследствие отсутствия газообразных продуктов реакции, а тигель лопнул в результате сильных напряжений, вызванных мгновенным нагревом. Помыл тягу, вот и все.

Некий юный химик ещё в советские годы раздобыл ампулу брома в школе и ацетон в хозмаге. Решил побромировать на кухне в стакане. Об экзотермическом эффекте забыл и прилил к ацетону почти всё, что было в ампуле. Содержимое, естественно, выплеснулось в потолок, у юного химика кашель, сопли и слёзы. Ничего не понимая и одурев от плача, он с криками выбежал во двор, минут 30 отходил. В это время как раз вернулись родители. Одолжив у соседней полотенец и смочив их водой (пародия на противогаз) прошли на кухню, открыли окно (изрядно тоже заплакали) и с удивлением вспомнили, что на холодильнике всё это время стояла клетка с попугайчиком... Бедная птица покачиваясь, сидела на жёрдочке и лапкой пыталась смахнуть слёзы, покашливая и фыркая. Выжила, и даже не ослепла.

Был как-то на работе интересный случай...

Держу я в руках запаянную Г-образную ампулу из молибденового стекла. В ней находится около 20 гр. S_2Br_2 и 0.5 гр. бромиды родия. Медленно опускаю в дьюарчик с азотом, чтобы заморозить жидкость.

Бах – и в руках ничего нет. Чувствовал не испуг, а скорее удивление. Хорошо, что стекло вытяжки защитило лицо. Позднее не нашел ни одного осколка крупнее 5 мм. День в помещении нельзя было работать из-за паров S_2Br_2 .

Другой случай рассказал мне коллега. Нашел он как-то бутылку тетрагидрофурана с осадком (пероксида). Тем, кто имел дело с этим веществом хорошо известно, что такой осадок представляет большую опасность. Но наш герой с ним раньше дела не имел. Думает: ничего страшного, это все глупости, что о пероксидах рассказывают. Добавлю щелочи, они и разложатся. Так и сделал. Смотрит, а реакция все быстрее. Наконец дошло, чем рискует. Быстро поставил бутылку в кусок толстой железной трубы и высунул за окно. Держит в руках... Взрывом горлышко бутылки откинуло на противоположную сторону дороги.

Была история на прикладной химии в школе: лабораторная работа с использованием спиртовок, один взял, зажёл ее, горит, начал двигать, видим, верхняя часть отодвинулась – разогретые пары спирта устремились к пламени... Хлопок, фитиль подбросило вверх, часть спирта вылилась, в итоге спиртовка полыхает, а этот хороший человек был настолько поражен содеянным, что достал фитиль и кинул его на полиэтиленовую клеёнку, она, представьте себе, тоже стала плавиться и дымиться. Картина пепелища в целом: спиртовка полыхает, фитиль горит, клеёнка потихоньку тоже поджигается. У героя паника, он то встаёт, то садится, то встаёт то садиться, изредка издавая что-то вроде крика “а...”, увидев это химик подошёл и одним движением всё прекратил. У парня надолго остались особые эмоции по отношению к химии.

Стоит открытый эксикатор, в нем чашка с фосфором, а возле него двое химиков. Так вот этот фосфор взял и загорелся. Но коллеги не стали паниковать: стоят себе и спокойно, неторопливо рассуждают чем бы его потушить.

- Водой нельзя. Будет реагировать. (Водой то как раз и можно)

-Песком! Но где его взять?

Стоят они, философствуют, а лаборатория там временем быстро наполняется белым едким дымом. Нервная лаборантка с криками выгоняет из помещения студентов.

Наконец одному из участников все это надоело, он взял крышку и накрыл эксикатор. Почему-то фосфор перестал гореть.

У меня на работе в процессе производства используется этанол, причём счёт его идёт на тонны за сутки (пью его по праздникам, в смеси с жидким азотом). А мне, как исследователю, иногда нужно смоделировать производственный процесс в малых объёмах, т.е. в колбе. Для этого я еду на лифте грузовом в подвал-бункер-склад сырьевых ЛВЖ и себе в баночки-ведёрочки-пробирочки набираю чего нужно. Здесь надо сказать, что выхода из бункера два - грузовой лифт и пожарный тоннель (но он опечатан). Окон нет - всё под землёй. И вот, как-то раз, пошёл я за ЛВЖ, в том числе и за этанолом. Лифтёр меня с 4 этажа из лаборатории в бункер спустил и оставил: когда надо будет - вызови (лифт ездит только с лифтёром, его надо по рации вызывать, у меня моя рация в нагрудном кармане халата). Ну, я отобрал этилцеллозольва, этилацетата, толуола, остался этанол. А растворители в баках по 25165 литров хранятся. У бака снизу кран со шлангом - бочки 200-литровые наполнять, но для моего литрового ведёрка там напор слишком большой. А сверху есть люк метрового диаметра и лесенка вниз (чтобы бак мыть, когда он пустой). Я обычно забираюсь наверх по лесенке, там есть черпак на длинной ручке, специально для отбора проб. А в тот раз бак был пустой, черпаком не зачерпнуть - на дне литров пять только у самого фланца. Ну, я сдуру решил туда, внутрь сползти и так набрать, из лужи. Залез. Спустился, надышался парами этанола, запьянел и отключился прямо в баке.

Так бы и умер там от интоксикации, если бы не лифтёр. Он как раз поинтересоваться решил, как я там - а я по рации не отвечаю. Он спустился и меня по звуку нашёл и вытащил. Похмелье потом было - жуть! Хорошо, что жив остался.

А ещё как-то раз я когда с работы на проходную домой шёл, проходил мимо бензовоза с этанолом, заговорил с рабочими, которые его перекачивали в бункер,

один отвлекся и у него шланг сорвало. Ну и облило малость и меня и его. Но он-то на работе, а я домой еду! Вот так и пошёл в метро, кутку только отжал. На меня всю дорогу и стар, и млад, смотрели с нескрываемым осуждением.

Один раз у нас пыль в вентиляции загорелась - такая паника началась... Так один мужичок (лет сорока, обычного телосложения) схватил два баллона со сжатым водородом, что около раскалившегося венткороба стояли и ПОБЕЖАЛ!! Баллоны по 120кг под мышками зажал - и побежал... А то если бы они хлопнули - полцега бы разнесло. Вот и он так подумал, и понял что налегке, без баллонов, убежать никак не успеет...

Дело было в лаборатории... Сначала мы немного поразвлеклись наблюдая за сгоранием серы в KNO_3 , потом кто-то предложил проделать то же самое с черным фосфором... В пробирку засыпали где-то на 1/4 селитры, расплавили и бросили маленький, меньше грамма, кусочек фосфора... Первое, что я увидел - яркая белая вспышка, а ведь я сидел в полуметре от пробирки, на корточках у вытяжки... Когда я второй раз открыл глаза я уже лежал на полу. От пробирки практически ничего не осталось, мелкие осколки стекла и капли застывающей калиевой селитры. И, конечно же, небольшой догорающий кусочек фосфор. Отделались запачканной одеждой и небольшими ожогами... Мораль проста - выполняйте технику безопасности при исполнении потенциально взрывоопасных опытов.

Будучи юным химиком, решил испытать окислительные свойства Mn_2O_7 . Отсосал в пипетку с сильно оттянутым носиком немного этой магической жидкости и капнул на крупинку красного фосфора. Бахнуло не слабо, хорошо, что ингредиентов было очень мало. У пипетки напрочь отбило кончик, а в листе плотного картона, на котором лежала крупинка, практически пробило дырку. После этого я стал с большим уважением относиться к подобным веществам.

Был такой случай у меня в шахте. В лаве отпалка шла. Благополучно отпалили, но остались излишки материала (аммонал) килограммов шесть. Взрывник не хотел на склад идти, чтобы материал сдать, ну и как обычно утилизировал (высыпал на конвейер). Случилось так, что конвейер не прокачали, и материал так и остался лежать. Потом опять возникла потребность отпалить, заложили килограмма 4 метра в 80-ти от места, где лежал высыпанный аммонал. Сдетонировало всё. Бахнуло сильно, хорошо, что секции не повредило, а то бы проблем было. Соблюдайте ТБ при БВР (буровзрывные работы).

У нас лишнее ВВ либо сдается обратно, либо в канавку уходит. На производстве раз было ЧП со взрывчаткой. В АБК проводились сварочные работы, меняли батареи на зиму. Так вот в уголку в пыли завалился обрубок шашки ВВ грамм 30 приблизительно, а в том месте труба отопления с первого этажа на второй шла. Один сварщик начал резать трубу и от искр этот кусок сдетонировал. Бедняге не повезло - (контузия средней степени, выбил глаза, посекло керамической плиткой лицо, и ушами кровь шла, слух ослабел) инвалидность и регресс пожизненно.

Аналогично, после всех работ, связанных со строительством дома на точке в безлюдном районе, осталось килограмм 60 аммонита 6ЖВ, вести его обратно на вертолете было нельзя. Поехали уничтожать, но вероятно далеко ехать было лень, а мы только первые рамы вставили. Как бахнуло, все стекла в рамах влетели внутрь, в качестве утешения, подумали, хорошо, что вторые не успели вставить.

Вспомнилось несколько случаев, которые произошли на черкасском ОАО Химволокно (царство ему небесное).

Слесарь раскручивал фланцевое соединение трубопровода, по которому текла щелочь. Перед проведением ремонтных работ подача щелочи была перекрыта, но жидкость из трубопровода не спустили. Вопреки требованиям техники безопасности слесарь первым открутил болт, направленный в его сторону. Результат: из фланца

прямо ему в лицо брызнула струя щелочи. Видимо, в линии было остаточное давление. Перед работой слесарь надел очки, однако они не были рассчитаны, чтобы защитить глаза от попадания жидкости сбоку (такие очки обычно используют токари).

Чем закончилось это ЧП, я не знаю, но пострадавшему практически обеспечена потеря зрения. Технику безопасности не следует игнорировать.

Вторая история случилась непосредственно со мной. Работал я тогда слесарем-ремонтником. Как-то в конце рабочего дня (естественно – в пятницу) механик сказал нам прикрутить хомут на свищ (течь в трубе) на линии, по которой подавали раствор ПАВ. Линия была в туннеле, на глубине 3 м. Вход в туннель напоминал канал канализационный люка. Тут же рядом в туннель опускался трубопровод с осадительной ванной. Она представляла из себя раствор серной кислоты, сульфатов цинка и натрия с примесью сероводорода и сероуглерода.

Первым спустился сварщик, дальше я и еще один слесарь. Вдруг слышу – над головой что-то потекло, потом – ощущение, что попал под душ и запах осадительной ванны. Первое желание – поднять голову и посмотреть вверх: что там делается. Но, слава богу, сдержался - сперва отскочил в сторону и только потом глянул наверх. Оказалось, разгерметизировалось фланцевое соединение, и всю потекла разведенная серная кислота. Слесарь, который был сзади мигом выскочил наверх следом за ним я, а сварщик зашел поглубже в тоннель. Тут пришел начальник участка, и линию с осадительной ванной перекрыли. Не успели подумать, чем смыть кислоту, как в другом месте цеха лопнул пожарный трубопровод, и кислоту смыло мощной струей воды. Ржавые трубы блестели как новенькие, но только в тех местах, где попала кислота. Кстати, сам трубопровод осадительной ванны тоже был ржавый, ведь сделан он из обыкновенной (“черной”) стали. Конечно, внутри трубопровод был футерован резиной (гуммирован).

Потом еще с час пришлось повозиться, чтобы все это привести в порядок. Я просто пошел в душ и помылся. Отделался легким покраснением кожи. Даже одежда не пострадала – была их кислотостойкой ткани.

А буквально за месяц до этого старый слесарь мне говорил: "Если в цеху тебе что-то капнуло на голову, то ни в коем случае не смотри вверх. Сначала отойди в сторону, а только потом подними голову. Иначе следующая капля попадет в глаз." Если бы не этот совет, то возможно не сидел бы сейчас перед компьютером, готовя очередной номер журнала.

Многие конечно знают, как взаимодействует фосфор с бертолетовой солью. И что количество этой смеси "на кончике ножа" уже опасно. Знали это и герои данного рассказа - учитель химии и технолог завода. И неоднократно подобные вещи пробовали. Но вот учителю захотелось увидеть, что будет, если взять смеси побольше. Его товарищ сначала отговаривал, но потом и самому стало интересно. Со всеми предосторожностями приготовили смесь, заполнили ней тигель. Поставили его на мраморный стол, и отошли подальше.

Взрывом в мраморной плите выбило дырку. Несколько осколков попало в шкаф, примерно в 50 см. от одного из героев. Но в целом никто не пострадал.

Помнится на одном производстве "старые" аппаратчики устраивали крещение "молодым". В процессе производства массу с концентрацией аммиака не менее 6% нагревали до 60 градусов и закачивали вверх (с 1-ого этажа на 3-ий). Аппаратчик-наставник давал указание ученику пойти на 3 эт. и посмотреть в емкость - идет ли процесс перекачки (а линии часто забивались). Ничего не подозревающий новичок открывал люк и заглядывал вовнутрь. После одного вдоха ему оставалось дышать уже не ртом или носом. Слезы, сопли и слюни одновременно.

Зато крещение прошел и к ТБ стал относиться с пониманием, а то по молодости лет даже противогаз под рукой лень иметь было, не говоря о его применении.

Один инженер из НИИ (а в недавнем прошлом - майор милиции, криминалист) рассказал интересный случай. У его бывших коллег вышло из строя два

современных хроммасса (очень дорогой прибор, объединяющий преимущества хроматографа и масспектрометра). Дело было так. Начальник лаборатории (в недавнем прошлом - сотрудник ГАИ) пришел вечером в лабораторию и обнаружил, что горит свет, и работают какие-то там приборы. "Надо экономить электроэнергию!" - подумал он, и выключил главный рубильник. Результат - на одном приборе сгорел детектор, на другом слетело программное обеспечение. Ремонт обошелся в десятки тысяч долларов.

В 50-х годах лекции по высшей математике студентам химфака МГУ читал профессор механико-математического факультета Тумаркин. Лектор внятно и размеренно излагал предмет, прохаживаясь за кафедрой вдоль доски. Вдруг передняя стенка кафедры почему-то вывалилась и плашмя, с громким сухим хлопком, упала на пол. Реакция лектора оказалась совершенно неожиданной: он застыл, подняв ногу стал вопросительно смотреть на аудиторию.

Выяснилось, что несколько лет назад студенты-химики над ним подшутили, рассыпав вдоль доски влажный йодистый азот, который, высохнув, с громким хлопком взрывается от малейшего прикосновения.

Один "народный умелец" арендовал (полулегально) комнату в подвале учебного корпуса и занимался там отчисткой реактивов под заказ. Сам он был главным механиком заводской лаборатории на одном из фармпредприятий. Отсюда два вывода: организовывать рабочее место химика он умел просто идеально, зато в самой химии был, мягко говоря, малокомпетентен. Перегонял растворители, солянку, фенол. Десятками литров. Часто - при неработающей вытяжке. Мы называли его "дядя грузчик" (грузить окружающих очень любил). Чего стоит, например, размахивание под носом у заказчика литровой банкой с (свежеукраденным) реактивом, который продается на миллиграммы.

У него есть два сына. Младшему было тогда лет 10, старшему - около 13-ти. Как-то в воскресенье он привел детей в лабораторию, чтобы показать "як робляться

гроші" (как делаются деньги). На примере процесса перегонки фенола (естественно - при неработающей вытяжке).

В помещении, а потом и в коридоре повалил густой едкий туман. И при всем этом он заставлял присутствовать своих детей, чтобы они учились (непонятно, правда, чему). Старший сориентировался первым. Неожиданно для отца он выбежал в коридор, выскочил на улицу и уехал на велосипеде. Младшему повезло меньше - его поймал отец и вернул в лабораторию, где он оставался до конца процесса.

Какая из этого мораль - судите сами. Могу лишь добавить, что через несколько месяцев этого горе-бизнесмена здорово "надуло" руководство факультета и его прекрасно оснащенная лаборатория "пошла на слом".

Однажды, когда профессор МГУ Алексей Николаевич Кост вел практикум по органической химии, у одного из студентов разбилась колба с эфиром, и его пары вспыхнули. Началась паника, кто-то прибежал с углекислотным огнетушителем и с трудом погасил пожар. Все это время Кост совершенно невозмутимо сидел за своим столом и с кем-то разговаривал. Потом, когда все успокоились, подошел к месту происшествия и приказал:

— Спички!

Ему дали коробок, он чиркнул спичкой и бросил ее в еще не просохшую эфирную лужу. Огонь вспыхнул вновь, все оторопели. А Кост, не суетясь, взял противопожарное одеяло, ловко накрыл им пламя и изрек:

— Гореть надо умеючи!

На экзамене в Московском университете профессор Роза Яковлевна Левина спрашивает студента:

— Как идет реакция окисления этилового спирта азотной кислотой?

Студент отвечает:

— Сносно.

— То есть как это «сносно»?!

— Но вы же сами, Роза Яковлевна, писали на доске:



Долгие годы практикумом по органической химии в МГУ ведал Юрий Константинович Юрьев — строгий педант, которого студенты очень боялись. Один из них только что подготовил все для проведения синтеза — осталось лишь открыть водопроводный кран, чтобы пустить воду в холодильник. Но, видно, открыл слишком сильно — трубку сорвало и из нее полилась вода. А тут, как на грех, входит Юрий Константинович. Бедный студент с перепугу вместо того, чтобы перекрыть кран, сунул трубку в рот и стал судорожно глотать воду.

Два бойких студента вызвались помогать готовить демонстрационные опыты. Ассистент профессора охотно согласился, и ребята толково принялись за дело, иногда даже в отсутствие ассистента в лекционной комнате. Все было хорошо, пока он не заметил подозрительное снижение уровня спирта в стоявшей на полке склянке, хотя для опытов он был не нужен. «Уж не ребята ли балуются?» — подумал ассистент. Но как проверить? «А вот насыплю-ка я в склянку фенолфталеина». На следующий день его помощники почему-то не пришли. Явились только на третий — осунувшиеся и бледные. «Что-то у нас животы расстроились. Наверное, чего-нибудь не то в столовой съели». Вот так фенолфталеин — обычное слабительное «пурген» — послужил индикатором для обнаружения любителей казенного спирта.

Во время практикума по качественному анализу неорганических веществ студенты выполняли задание по обнаружению неизвестных ионов. От скуки доцент добавила студенту в пробирку с заданием кислый раствор метилоранжа.

Как же студент долго пытался определить там кобальт!

С другим студентом поступили еще интереснее: ему дали дистиллированную воду. Полдня он в ней искал разные ионы! Пока ему не подсказали выпарить образец.

Зато после того, как лаборантка помыла пробирки содой, все студенты обнаружили в своих образцах натрий (по окраске пламени).

Но и студенты редко остаются в долгу перед преподавателями... Возьмем, например практикум по качественному анализу. Как узнать состав раствора, не делая никаких анализов? Очень просто. Преподаватели или лаборанты готовят пробирки с заданием, добавляя в них тот или иной раствор из бутылей.

Способ первый: когда преподаватель уйдет, быстренько вбежать в загородку, (где готовились контрольные образцы) и посмотреть в каких бутылках или бутылках еще колеблется поверхность раствора.

Способ второй. Перед занятием в каждый из бутылей или бутылок (из которых добавляются растворы) запустить по маленькой мухе. Но так, чтобы она сидела на стекле и не утонула. Когда лаборант откроет емкость, муха вылетит. Следовательно, если в емкости нет маленькой мушки, то из нее добавляли раствор в контрольную задачу.

Цианамид кальция использовали в качестве удобрения, гербицида, дефолианта. Способ получения этого крупнотоннажного продукта основан на реакции $\text{CaC}_2 + \text{N}_2$, что происходит при высоких температурах. Маленькая деталь: у людей, которые дышали пылью цианамида кальция, развивается непереносимость к этиловому спирту. Чтобы им стало очень плохо, совсем даже не обязательно употреблять соответствующие напитки. Достаточно принять небольшие количества лекарств на спирту (корвалол, валокордин, экстракт валерианы...). Этот факт вошел даже в учебники по химической технологии.

Трудно представить, кто на таких заводах работал. Выбор персонала представлял собой очень трудную задачу. Необходимо было найти несколько сотен людей, которые не употребляли бы спиртного. И это в эпоху повального пьянства на производстве.

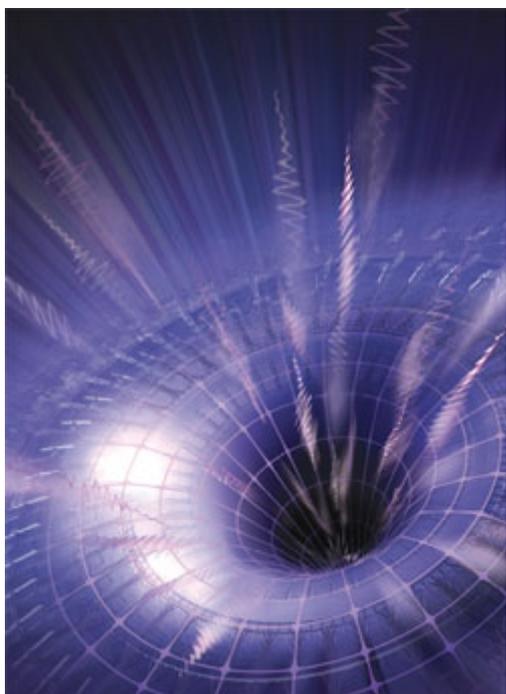
(были использованы материалы forum.ximuk.ru, .chem.tut.ru, а также устные рассказы коллег)

КВАНТОВЫЕ ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ

Физики вскоре смогут создавать черные дыры в лаборатории.

Бернард Карр, Стивен Гиддингс

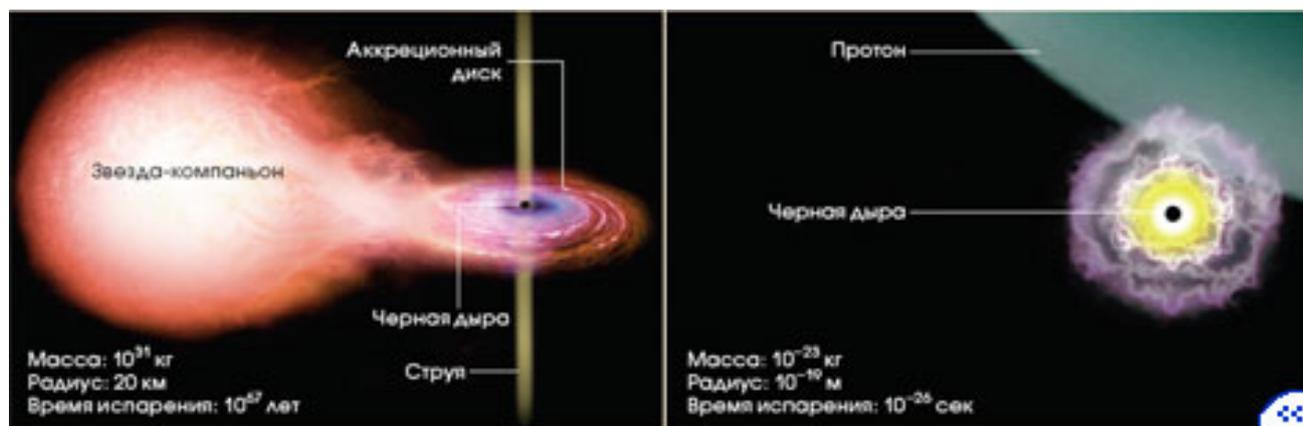
С тех пор как почти 80 лет назад изобрели ускорители элементарных частиц, их использовали для решения таких задач, как разрушение атомов, превращение элементов, создание антивещества и частиц, ранее не наблюдавшихся в природе. Но, возможно, вскоре исследователи смогут формировать наиболее таинственные объекты Вселенной - черные дыры.



Черные дыры обычно представляются массивными монстрами, способными заглатывать космические корабли и даже звезды. Но дыры, которые, возможно, будут созданы в ускорителях высокой энергии (например, в Большом адронном коллайдере (БАК), который будет запущен в 2007 г. в ЦЕРНе под Женевой), придется дальними родственниками тем астрофизическим "бегемотам". Это микроскопические объекты размером с элементарную частицу. Они не смогут разрывать звезды, не станут господствовать в галактиках или угрожать нашей планете. Но их свойства поразительны: они должны испаряться вскоре после своего рождения, освещая датчики частиц, подобно рождественской елке. Таким образом, они могли бы дать ключ к пониманию связи пространства и времени и к решению вопроса о том, существуют ли другие измерения.

ДВА ТИПА ЧЕРНЫХ ДЫР

Астрофизические черные дыры являются остатками массивных звезд, которые сколлапсировали под собственным весом. Когда на них падает вещество, они действуют как космические ГЭС, преобразующие гравитационную потенциальную энергию - единственный источник энергии, способный объяснить мощные потоки рентгена и быстрые газовые струи, наблюдаемые у рентгеновских двойных систем.



Микроскопические черные дыры могут иметь массу, как у крупного астероида. Они могли возникнуть сразу после Большого взрыва при сжатии уплотнений. Если пространство имеет скрытые измерения, то дыры могут рождаться и сегодня при столкновении быстрых частиц. Вместо того, чтобы заглатывать вещество, они должны испускать излучение и быстро распадаться.

Мощное сжатие

Современная концепция черных дыр родилась из общей теории относительности Эйнштейна, согласно которой, если вещество сжать, его гравитация может стать настолько сильной, что очертит область пространства, из которой ничто не сможет вырваться и границу которой называют горизонтом событий черной дыры. Объекты могут попадать внутрь нее, но ни один не может выйти наружу. В случае, когда пространство не имеет скрытых измерений или же эти измерения меньше дыры, ее размер прямо пропорционален ее массе. Чтобы Солнце стало черной дырой, его надо сжать до радиуса в 3 км, т.е. в 4 млн. раз, а Землю - до радиуса в 9 мм, т. е. в миллиард раз.

Следовательно, чем меньше дыра, тем сильнее должно быть сжатие. Плотность, до которой должно быть сжато вещество, обратно пропорционально квадрату массы. Для дыры с массой Солнца нужна плотность около 10^{19} кг/м³, что выше плотности атомного ядра. Вероятно, это самая высокая плотность, которую гравитационный коллапс может создать в современной Вселенной. Объекты менее массивные, чем Солнце, сопротивляются коллапсу, поскольку их удерживает от сжатия квантовая сила отталкивания между субатомными частицами. Наблюдения показывают, что самые легкие кандидаты в черные дыры имеют массу, равную шести массам Солнца.

Но коллапс звезд - не единственный способ рождения черных дыр. В начале 1970-х гг. Стивен Хокинг (Stephen W. Hawking) из Кембриджского университета и

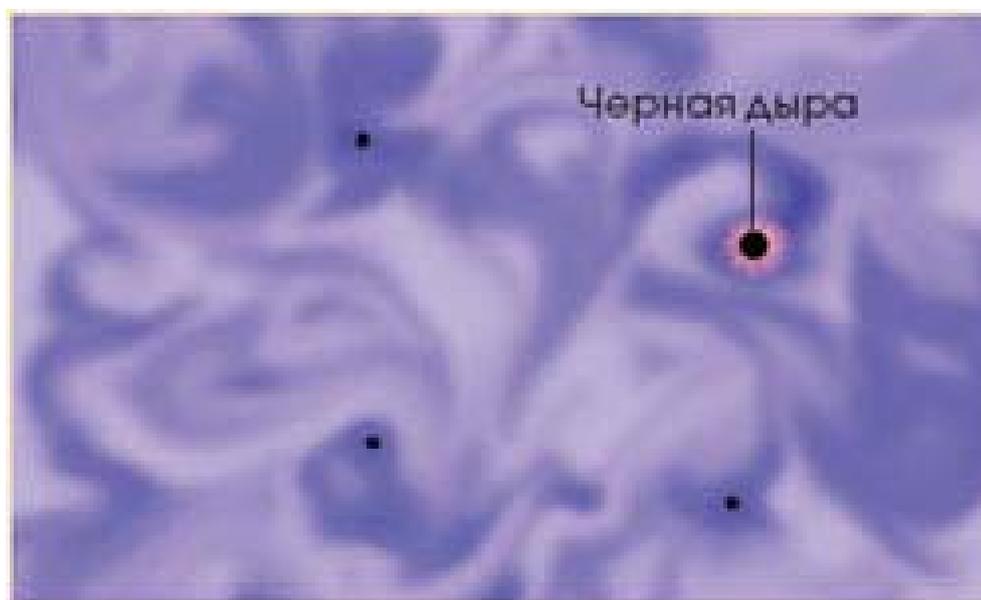
один из нас (Карр) исследовали механизм формирования дыр в ранней Вселенной. Их называют первичными черными дырами. По мере расширения пространства средняя плотность вещества уменьшается, следовательно, в прошлом она была намного выше и достигала ядерного уровня в первые микросекунды после Большого взрыва. Известные законы физики применимы до плотности вещества, равной так называемой плотности Планка (10^{97} кг/м³), при которой сила гравитации становится так велика, что квантово-механические флуктуации должны порвать "ткань" пространства-времени. Такой плотности было бы достаточно, чтобы создать черные дыры диаметром всего лишь 10^{-35} м (длина Планка) и массой 10^{-8} кг (масса Планка). Такова самая легкая черная дыра, которая может сформироваться с точки зрения стандартной теории гравитации. Она намного массивнее, но значительно меньше размером, чем элементарная частица. Постепенно, по мере уменьшения плотности космической материи, могли формироваться все более массивные первичные черные дыры. Те, что имели массу меньше 10^{12} кг, были бы размером меньше протона, а те, что с большей, должны были обладать параметрами обычных физических объектов. Дыры, родившиеся в эпоху, когда космическая плотность соответствовала ядерной, обладали бы массой примерно как у Солнца, т.е. были бы макроскопическими объектами.

Высокая плотность ранней Вселенной была необходима для рождения первичных черных дыр, но не гарантировала их появления. Чтобы в некоторой области пространства расширение остановилось и начался коллапс, нужно, чтобы плотность черной дыры оказалась выше средней, так что необходимы еще и флуктуации. Астрономы знают, что они были, по крайней мере, в крупных пространственных масштабах, иначе не образовались бы галактики и их скопления. Для формирования первичных черных дыр эти колебания должны быть сильными в малых масштабах, что также возможно. Но даже при отсутствии флуктуаций дыры могли формироваться спонтанно в разные моменты космологических фазовых переходов: например, когда во Вселенной закончился ранний период ускоренного расширения, известный как инфляция, или в эпоху ядерной плотности, когда такие частицы, как протоны, конденсировались из составляющих их кварков. В конце концов космологи могут наложить сильные ограничения на модели ранней Вселенной, исходя из того, что в первичных черных дырах заключено не слишком много вещества.

КАК СДЕЛАТЬ ЧЕРНУЮ МИНИ-ДЫРУ.

Первичные флуктуации плотности

В раннюю эпоху эволюции Вселенной пространство было заполнено плотной и горячей плазмой. Ее плотность менялась, поэтому там, где плотность была достаточно высокой, плазма могла коллапсировать в черную дыру.



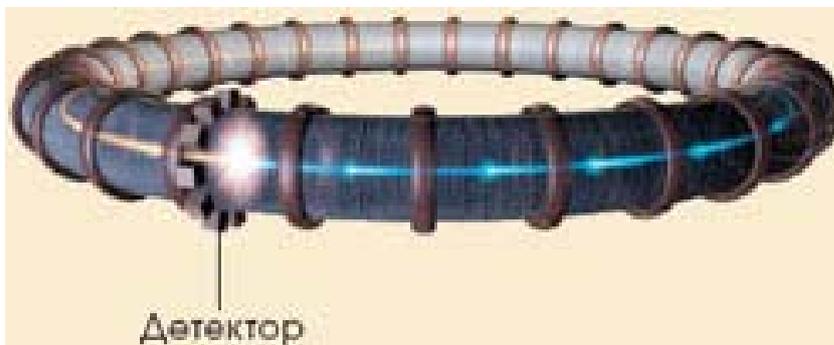
Столкновения космических лучей

Космические лучи, частицы высокой энергии от космических источников, попадая в атмосферу Земли, могут рождают черные дыры. Взрываясь, последние будут излучать кванты и вторичные частицы, которые можно зарегистрировать у поверхности Земли.



Ускоритель частиц

Ускоритель типа БАК сможет столкнуть две частицы с такой силой, что они, возможно, сколлапсируют в черную дыру. Датчики могли бы зарегистрировать последующий распад дыры.



Что упало, то пропало?

Осознание того, что дыры могут быть маленькими, заставило Хокинга задуматься, какие квантовые эффекты могут при этом возникать. В 1974 г. он пришел к выводу, что черные дыры не только заглатывают частицы, но и выплевывают их. Хокинг предсказал, что дыра излучает тепло, как горячий уголек, с температурой, обратно пропорциональной массе дыры. У дыры с массой Солнца температура всего миллионные доли кельвина, что очень мало для нынешней Вселенной. Но у черной дыры с массой 10^{12} кг (это масса средней горы) температура 10^{12} К, что уже достаточно для испускания как безмассовых частиц, типа фотонов, так и массивных - электронов и позитронов.

Поскольку излучение уносит энергию, масса дыры постепенно уменьшается. Так что черная дыра весьма нестабильна: излучая, она сжимается, в результате чего нагревается и начинает излучать все более энергичные частицы и при этом уменьшается все быстрее и быстрее. Когда дыра съеживается до массы около 1000 тонн, она в течение секунды взрывается, как миллион мегатонных ядерных бомб. Время полного испарения черной дыры пропорционально кубу его начальной массы. У дыры с массой Солнца жизнь невообразимо длинна - 10^{64} лет. Дыра с массой 10^{12} кг живет 10^{10} лет - возраст современной Вселенной. Следовательно, первичные черные дыры такой массы сейчас должны именно заканчивать свое испарение и взрываться. А все дыры с меньшей массой должны были испариться в более ранние космологические эпохи.

Работа Хокинга ознаменовала огромный рывок вперед, поскольку объединила три разные области физики: общую теорию относительности, квантовую механику и термодинамику. Это был также шаг к созданию квантовой теории гравитации. Даже если первичные черные дыры никогда не рождались, их теоретическое изучение привело к значительным открытиям в физике, в частности, выявило парадокс, возникающий при попытке согласовать общую теорию относительности с квантовой механикой.

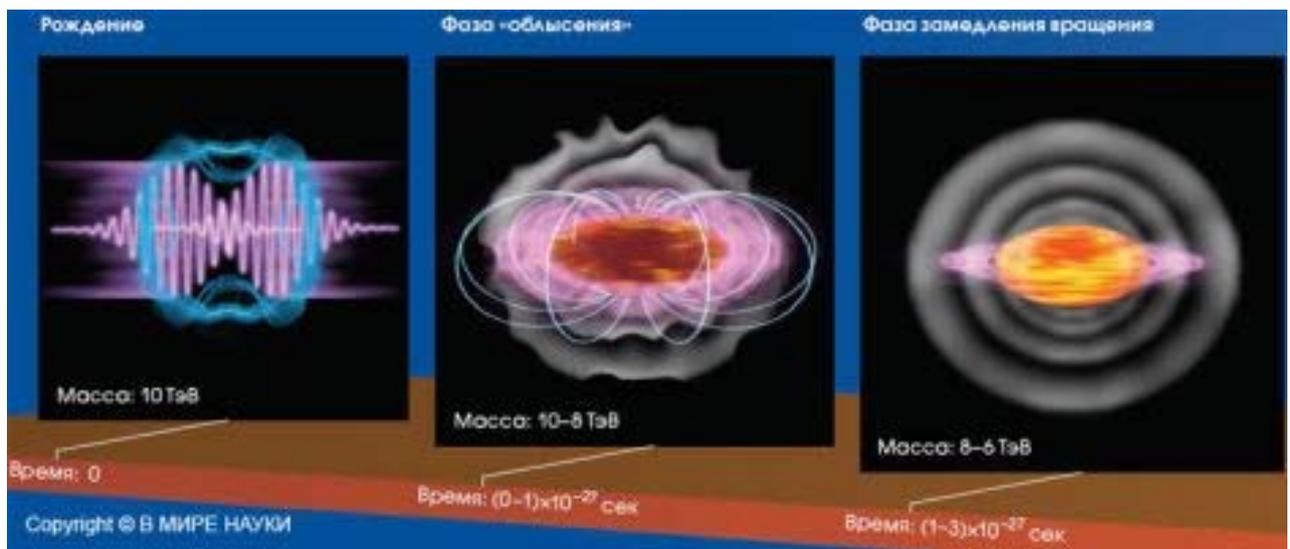
Согласно теории относительности, информация о том, что попало в черную дыру, утеряна навсегда. Однако если дыра испаряется, то что происходит с информацией, содержащейся внутри? Согласно предположению Хокинга, черные дыры полностью испаряются, уничтожая при этом информацию, что противоречит принципам квантовой механики. Разрушение информации не согласуется с законом сохранения энергии и делает подобный сценарий неправдоподобным.

Предположение о том, что от черных дыр что-то остается, также неприемлемо. В этом случае должно быть бесконечное разнообразие типов таких остатков, чтобы они смогли закодировать всю информацию о содержимом черной дыры. Но законы физики гласят, что частота рождения частиц пропорциональна количеству их типов. Значит, остатки черной дыры должны были бы рождаться в бесконечном количестве, даже при включении обычной микроволновой печи. В таком случае в природе все стало бы неустойчивым.

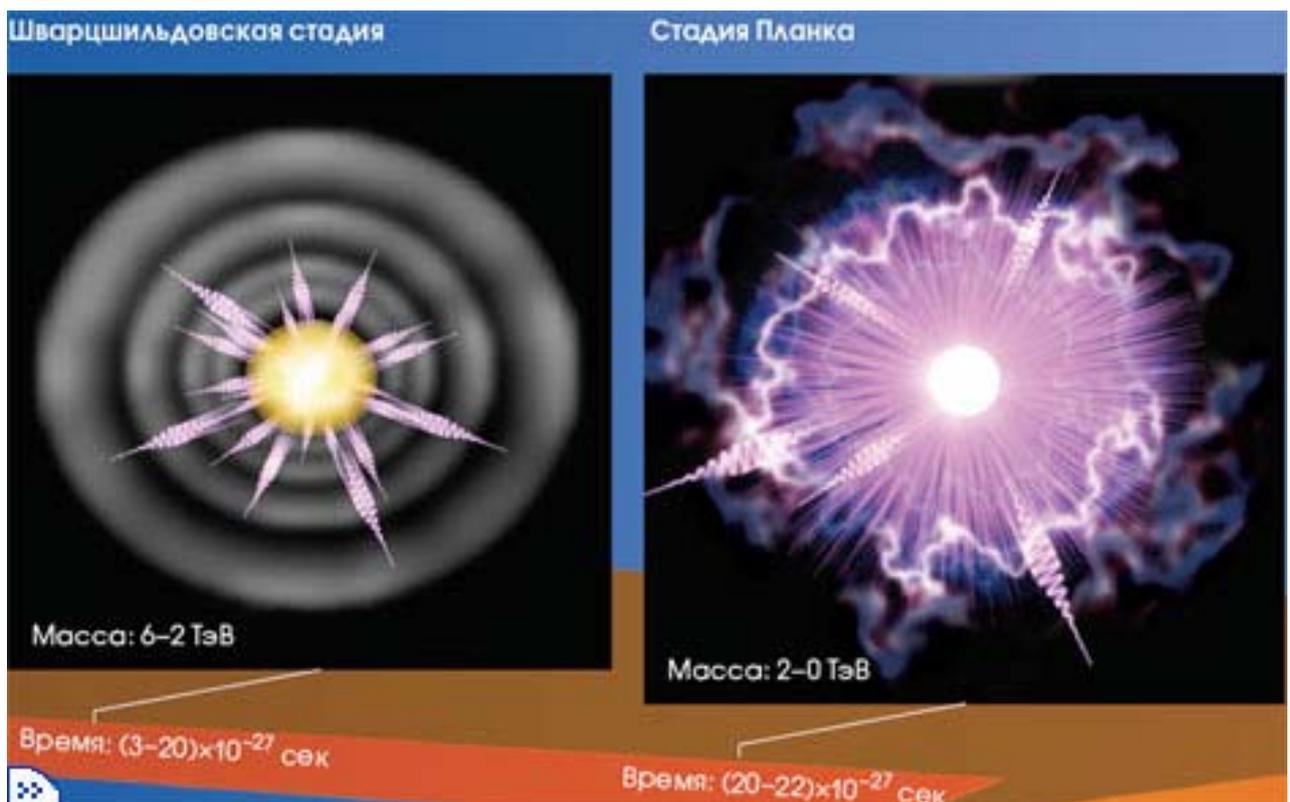
Есть и третья возможность. Положение о локальности, согласно которому события в разных точках пространства могут влиять друг на друга только после того, как свет от одного дошел до другого, - неверно. Это до сих пор является камнем преткновения для теоретиков (см. "Сингулярный компьютер", "В мире науки", №2, 2005 г.).

РОЖДЕНИЕ И СМЕРТЬ КВАНТОВОЙ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ

При соответствующих условиях две частицы (показанные здесь как волновые пакеты), столкнувшись, могут создать черную дыру. Новорожденная дыра асимметрична, она может вращаться, вибрировать и иметь электрический заряд. (Время и масса приближительны. Энергия в 1 ТэВ эквивалентна массе около 10^{-24} кг.



Успокаиваясь, черная дыра излучает гравитационные и электромагнитные волны. Как сказал физик Джон Уилер (John A. Wheeler), "дыра теряет свои волосы", т. е. становится невыразительным объектом, имеющим только заряд, спин и массу. Да и заряд быстро уходит, когда дыра испускает заряженные частицы.

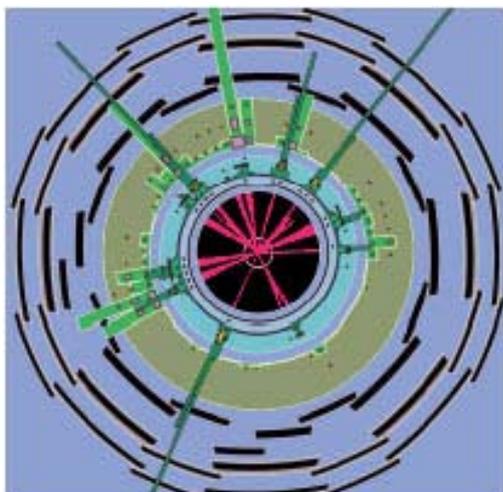


Черная дыра уже не черная: она излучает. Сначала излучение уносит энергию вращения (спин), так что дыра замедляется и принимает сферическую форму. В основном излучение исходит вдоль экваториальной плоскости черной дыры.

Перестав вращаться, черная дыра характеризуется только массой, которая также уносится излучением и массивными частицами, которые испускаются во всех направлениях.

Дыра приближается к массе Планка (минимально возможной массе согласно существующей теории) и становится ничем. Согласно теории струн она начнет испускать струны, т.е. самые фундаментальные частицы вещества.

Модель распада чёрной дыры



Из центра трубки ускорителя (черный круг) вылетают частицы (штрихи), которые регистрируются слоями детекторов (концентрические цветные окружности).

Поиск дыр

Для развития физики требуются экспериментальные данные, поэтому, чтобы понять природу микроскопических черных дыр, их следует прежде всего найти. Одна из возможностей состоит в том, что астрономы могли бы обнаружить первичные черные дыры с начальной массой 10^{12} кг, взрывающиеся в современной Вселенной. Большая часть массы этих дыр должна превращаться в гамма-лучи. В 1976 г. Хокинг и Дон Педж (Don Page) из Калифорнийского технологического института доказали, что наблюдения фонового гамма-излучения существенно ограничивают возможное количество таких дыр. Например, в них не может быть заключена заметная доля темного вещества Вселенной, и их взрывы вблизи нас должны быть столь редкими, что их практически невозможно обнаружить. Однако в середине 1990-х гг. Дэвид Клайн (David Cline) из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе и его коллеги предположили, что самые короткие гамма-вспышки могут иметь отношение к

первичным черным дырам. Считается, что более длинные вспышки могут быть связаны со взрывами или слияниями звезд, однако короткие могут иметь и другое объяснение. Будущие астрономические наблюдения помогут исследовать заключительный этап испарения черной дыры.

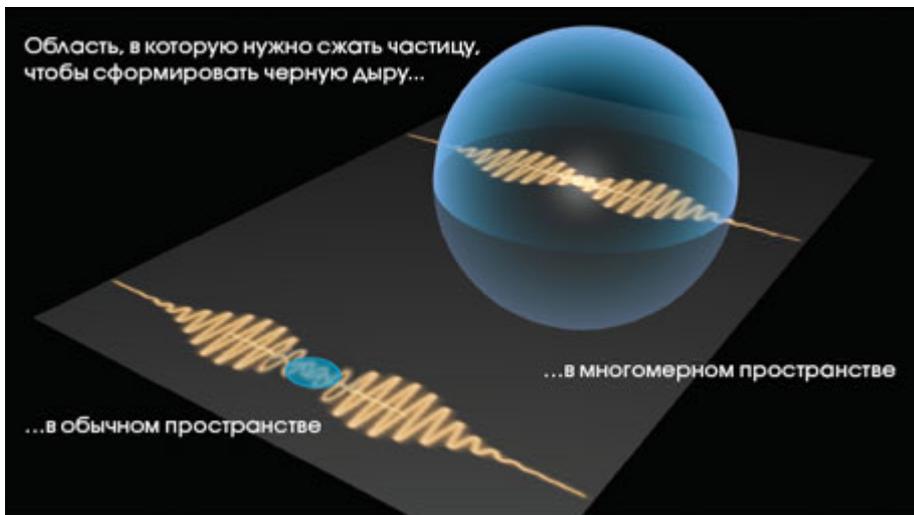
Еще более захватывающая возможность - создание черных дыр при помощи ускорителей частиц. Когда нужно добиться высокой плотности, нет инструментов лучше, чем ускорители БАК и "Теватрон" Национальной ускорительной лаборатории им. Ферми недалеко от Чикаго. Агрегаты разгоняют субатомные частицы, такие как протоны, до скоростей, предельно близких к скорости света. При этом частицы приобретают огромную кинетическую энергию. В БАК энергия протона достигает семи тераэлектрон-вольт (ТэВ). По формуле Эйнштейна $E = mc^2$ эта энергия эквивалентна массе 10^{-23} кг, что в 7 тыс. раз больше массы покоя протона. Когда две такие частицы сталкиваются, их энергия концентрируется в крошечной области пространства. Поэтому можно предположить, что время от времени сталкивающиеся частицы прижимаются так тесно, что может образоваться черная дыра.

Но масса 10^{-23} кг намного меньше массы Планка в 10^{-8} кг, которую обычная теория гравитации предлагает для самой легкой дыры. Этот нижний предел есть следствие квантовомеханического принципа неопределенности. Поскольку частицы ведут себя еще и как волны, они "размазываются" в некотором пространстве, которое уменьшается с ростом энергии: при энергиях БАК его размер 10^{-19} м. Это наименьшая область, в которую можно упаковать энергию частицы. Получается плотность 10^{23} кг/м³ - довольно высокая, но недостаточная для создания черной дыры. Чтобы частица была как энергичной, так и компактной, она должна иметь энергию Планка, что в 10^{15} раз больше энергии БАК. Несмотря на то что ускорители могли бы создать объекты, математически подобные черным дырам (и некоторые теоретики думают, что это уже сделано), сами дыры, похоже, лежат вне досягаемости.

ДЕЛАТЬ ДЫРЫ НЕЛЕГКО

Насколько сильно нужно сжать кусочек вещества, чтобы он превратился в черную дыру? Чем легче тело, тем сильнее нужно на него воздействовать, прежде чем его собственная гравитация станет достаточной для создания дыры. Планеты и люди гораздо дальше от этого предела, чем звезды (см. график). Волновая природа вещества препятствует сжатию, частицы не могут быть сжаты до размера меньшего,

чем характерная длина их волны (см. рисунок), поэтому дыра не может иметь массу менее 10^{-8} кг. Но если у пространства есть дополнительные измерения, гравитация может существенно усиливаться на малых расстояниях, и объект не придется так сильно сжимать.



К иным измерениям!

За прошедшее десятилетие физики поняли, что нет необходимости в достижении планковской плотности. Теория струн, одна из основных соперниц квантовой теории гравитации, предсказывает, что пространство имеет более трех измерений. Гравитация, в отличие от прочих сил, должна распространяться по всем этим измерениям и поэтому необычайно усиливаться на коротких расстояниях. В трехмерном пространстве сила гравитации учетверяется при уменьшении расстояния между объектами вдвое. Но в девятимерном пространстве гравитация стала бы в 256 раз сильнее. Данный эффект мог бы быть существенным, если бы дополнительные измерения пространства были достаточно большими. Но возможна

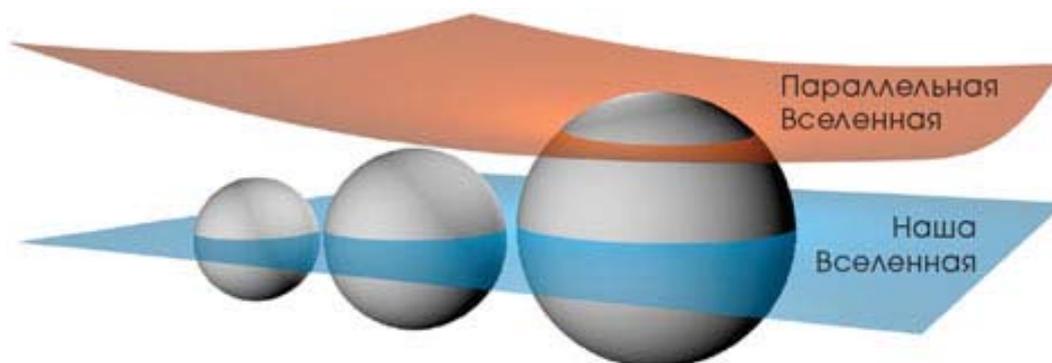
и более сложная конфигурация дополнительных измерений - компактификация (т. е. свертывание дополнительных измерений), которая дает тот же эффект усиления гравитации и наиболее вероятна, если теория струн верна.

Дополнительный рост гравитации означает, что истинный масштаб энергии, при которой законы квантовой механики и гравитации смыкаются (и может родиться черная дыра), окажется намного меньше, чем предполагалось. Несмотря на то что пока нет экспериментальных подтверждений такой возможности, подобная идея проливает свет на многие теоретические загадки. И если предположение верно, то плотность, необходимая для рождения черной дыры, может лежать в пределах возможностей БАК.

Теоретические исследования образования черных дыр при высокоэнергичных столкновениях возвращают нас к работам Роджера Пенроуза (Roger Penrose) из Оксфордского университета середины 1970-х гг., а также Питера Д'Иза (Peter D'Eath) и Филипа Норберта Пейна (Philip Norbert Payne) из Кембриджа начала 1990-х гг. Возможность существования больших дополнительных измерений может вдохнуть новую жизнь в эти исследования, что и побудило Тома Бенкса (Tom Banks) из Калифорнийского университета в Санта-Круз и Вилли Фишлера (Willy Fischler) из Техасского университета приступить к обсуждению проблемы в 1999 г.

В 2001 г. на конференции две группы ученых: один из авторов статьи Стивен Гиддингс и Скотт Томас (Scott Thomas) из Стэнфордского университета, а также Савас Димопулос (Savas Dimopoulos) из Стэнфорда и Грег Ландсберг (Greg Landsberg) из Университета Брауна независимо описали то, что можно увидеть в коллайдерах частиц типа БАК. Не слишком сложные вычисления буквально ошеломили нас: оценки показали, что при оптимистическом сценарии, соответствующем самому низкому вероятному значению масштаба Планка, черные дыры могут рождаться с частотой одна дыра в секунду. Ускоритель, производящий частицы с такой частотой, физики называют фабрикой, так что БАК может стать фабрикой черных дыр, испарение которых не могло бы остаться незамеченным.

Типичные столкновения дают умеренное количество энергичных частиц, но распадающаяся черная дыра - иное дело. Согласно Хокингу, она излучает во всех направлениях множество частиц с очень высокими энергиями. Продукты ее распада включают все существующие в природе типы частиц. Несколько групп ученых детально рассчитали характерные признаки, по которым детекторы БАК могут заметить черные дыры.



Черные дыры различных размеров могли бы проникнуть в дополнительные измерения, которые иначе нам недоступны. Поскольку гравитация, в отличие от прочих сил, простирается в те измерения, черные дыры тоже их чувствуют. Физики могли бы изменять размер дыр, настраивая ускоритель частиц на разную энергию. Если дыра пересечет параллельную Вселенную, то станет распадаться быстрее и выделять меньше энергии (поскольку ее часть будет уходить в другую Вселенную).

Водопад из черных дыр?

Перспектива создания черных дыр на Земле может показаться безумной. Откуда мы знаем, что они благополучно распадутся, как предсказывает Хокинг, а не продолжат свой рост и в конце концов не проглотят нашу планету? На первый взгляд, весьма обоснованная тревога, особенно если учесть, что некоторые детали исходной теории Хокинга могут быть неверны: скажем, утверждение, что информация разрушается в черных дырах. Однако общие принципы квантовой механики указывают, что микроскопические черные дыры не могут быть устойчивы, а значит, они безопасны. Концентрации энергии и массы, типа элементарных частиц, постоянны, только если какой-то закон сохранения запрещает их распад. Примерами служат сохранение электрического заряда и барионного числа. Но нет такого закона, который стабилизировал бы маленькую черную дыру. В квантовой теории все, что не запрещено, обязательно происходит, поэтому в соответствии со вторым законом термодинамики маленькие черные дыры быстро распадутся.

Да и опыт подсказывает, что фабрика черных дыр не представляет опасности. Ведь столкновения с высокой энергией, такие как в БАК, уже имели место, например, в ранней Вселенной. Изредка они происходят и теперь, когда быстрые частицы космических лучей влетают в нашу атмосферу: природа сама создает черные дыры. Уже первые оценки Гиддингса и Томаса показали, что космические лучи высокой

энергии (протоны или более тяжелые атомные ядра с энергиями до 109 ТэВ) могут рождать в атмосфере порядка 100 черных дыр в год.

Кроме того, оба вышеуказанных ученых вместе с Дэвидом Дорфаном (David Dorfan) из Калифорнийского университета в Санта-Круз и Томом Риццо (Tom Rizzo) из Стэнфордского центра линейного ускорителя, а также, независимо, Джонатан Фенг (Jonathan L. Feng) из Калифорнийского университета в Ирвине и Альфред Шейпер (Alfred D. Shapere) из Университета штата Кентукки доказали, что столкновения космических нейтрино могут быть даже более эффективны. Если это так, то новая Обсерватория космических лучей им. Оже в Аргентине, которая уже вступила в строй, и модернизируемая Обсерватория Fly's Eye ("Глаз мухи") в штате Юта смогут наблюдать по несколько дыр в год. Однако такие исследования не отменяют необходимость в экспериментах на ускорителях, где при контролируемых условиях может формироваться множество дыр.

Наличие черных дыр доказало бы существование скрытых измерений пространства, а наблюдая их свойства, физики могли бы исследовать "географию" измерений. Например, если создавать на ускорителе дыры все большей массы, они станут проникать все глубже в дополнительные измерения и сравниваться по размеру с одним или несколькими из них, демонстрируя при этом характерные изменения зависимости своей температуры от массы. К тому же если черная дыра становится достаточно большой, чтобы пересечься с параллельной трехмерной Вселенной в дополнительных измерениях, характеристики ее распада должны неожиданно измениться.

Создание черных дыр в ускорителях позволило бы проникнуть в глубины материи. В прошлом столетии физики упорно продвигались к границам микромира: от мельчайших пылинок - к атомам, затем к протонам, нейтронам и, наконец, к кваркам. Если они смогут создавать черные дыры, то достигнут масштаба Планка, который, как полагают, является пределом расстояния, меньше которого сами понятия пространства и длины, по-видимому, перестают существовать. Любая попытка исследовать существование более коротких расстояний, осуществляя столкновения при более высоких энергиях, неизбежно закончилась бы рождением черной дыры. Столкновения при больших энергиях, вместо того, чтобы дробить вещество на мелкие кусочки, приведут к рождению черных дыр все большего размера. Таким образом, их появление ознаменует конец важного направления науки. И возникнет новая задача - исследования дополнительных измерений пространства.

ОБЗОР: ФАБРИКИ ЧЕРНЫХ ДЫР

- Черные дыры могут иметь разнообразные размеры и даже быть меньше субатомных частиц. Крошечные дыры должны разрушаться квантовыми эффектами, а самые мелкие - взрываться сразу после рождения.
- Малые черные дыры могли остаться от ранних стадий Большого взрыва, поэтому астрономы пытаются обнаружить взрывы некоторых из них.
- Теоретики предполагают, что малые черные дыры могут возникать при столкновениях в современной Вселенной и даже на Земле. Правда, для этого потребуется гигантская энергия. Но если пространство имеет дополнительные измерения, то энергетический порог будет намного ниже, и дыры могли бы рождаться в Большом адронном коллайдере в ЦЕРНе и при столкновении космических лучей с атмосферой. Физики могли бы использовать дыры для исследования дополнительных измерений пространства.

ОБ АВТОРАХ:

Бернард Карр, Стивен Гиддингс (Bernard Carr, Steven Giddings). Карр - профессор Лондонского университета королевы Марии. Он заинтересовался астрофизикой после известного документального фильма Найджела Колдера (Nigel Calder) "Неистовая Вселенная", показанного в 1969 г. Позже он стал аспирантом Хокинга и одним из первых теоретически изучил маленькие черные дыры. Гиддингс - профессор Калифорнийского университета в Санта-Барбаре, специалист по квантовой гравитации и космологии. Он одним из первых исследовал возможность создания черных дыр в ускорителях частиц.

(Журнал Scientific American)

О РУКОВОДИТЕЛЯХ

В. Люстиберг

Как действует хороший руководитель.

- 1) Хороший руководитель понимает, что для достижения высокой эффективности системы управления необходимо дать возможность думать как можно большему количеству людей.
- 2) Руководитель, который считает, что сможет работать 40 часов в неделю пусть сразу оставит свой пост. Американцы доказали, что на это способны лишь несколько человек из миллиона.
- 3) Определенный набор личных качеств позволяет руководителю эффективно работать в любой ситуации. Вот основные из них:
коммуникабельность, дружелюбность, гибкость мышления, объективность оценки подчиненных, открытый характер, умение принимать решения, предусмотрительность, уверенность в своих силах, рациональность действий.
- 4) Хороший руководитель старается быть абсолютно самостоятельным только в тех сферах, где он специалист. В остальных случаях он использует опыт и знания подчиненных.
- 5) Если то, что делают подчиненные, в принципе не расходится с мнением руководителя, он дает им максимальную свободу. Хороший начальник не спорит по мелочам.

Как действует плохой руководитель.

- 1) Для плохого руководителя характерны:
 - бессистемность и неумение выделить главное
 - нервозность и сумбурность действий
 - поспешность в принятии решения и нетерпимость в отношениях с подчиненными.
- 2) Наивно думать, что возле бездарного руководителя соберутся и смогут долго плодотворно работать талантливые сотрудники.
- 3) Когда подчиненные служат лишь аудиторией, перед которой начальник демонстрирует свое величие, отдел всегда остается отделом "одного актера", сколько бы людей тем не работало.
- 4) Плохой руководитель никогда не примет решение сам. Даже если для решения вопроса достаточно минуты раздумий и пары телефонных звонков – он ни в коем случае не сделает этого. Соберет заседание, пригласит своего шефа, заместителей.

Теперь ему можно не беспокоиться: ответственность за неудачные решения будет разделена между всеми присутствующими.

(журнал Нова генерація, 1991г., перевод с украинского)

КРУГ ЗАМКНУЛСЯ



Херлуф Бидstrup (bidstrup.ru)

РАБОЧЕЕ МЕСТО ХИМИКА



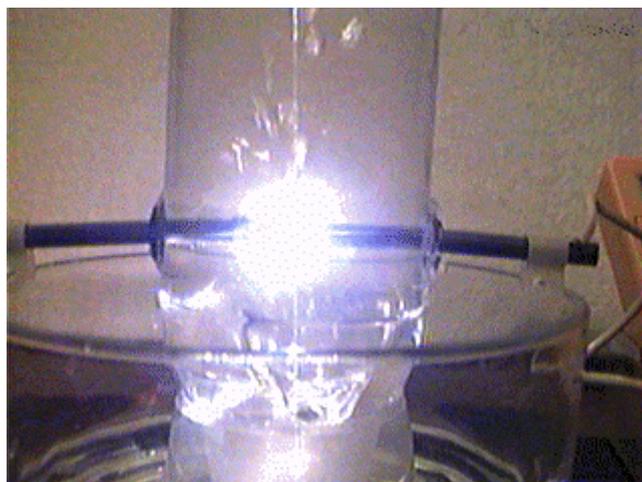
Рабочее место химика-органика (автор Гвоздь А.Н.)



Негерметичный кран воронки – частая причина неприятностей (автор Гвоздь А.Н.)



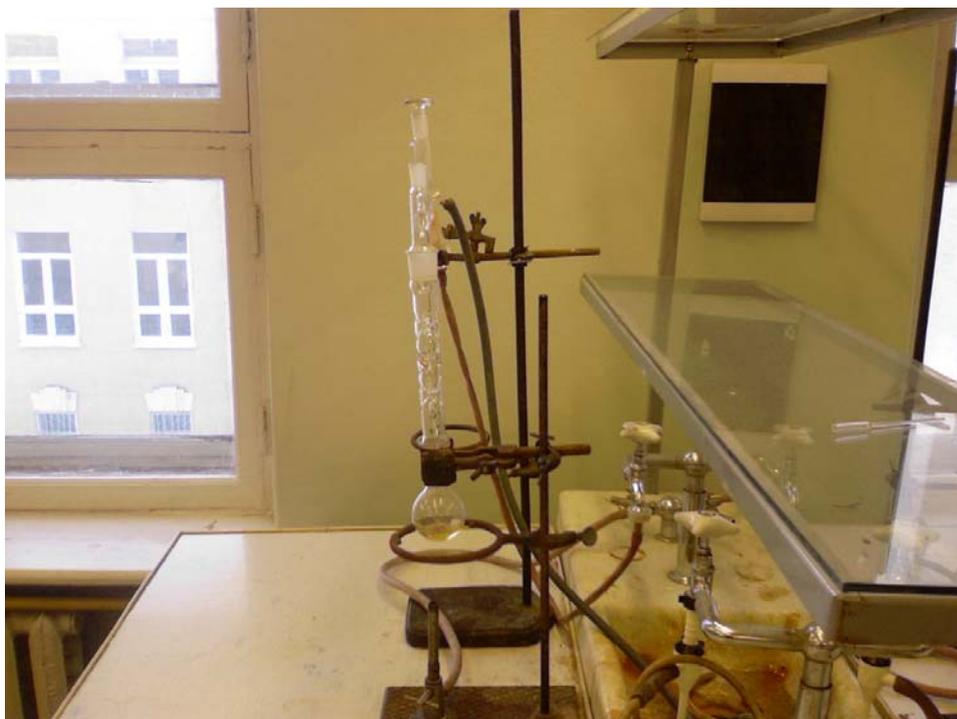
Аналитическая лаборатория (автор Зубко А.В.)



Низковольтная электрическая дуга в воде (автор nikdim)



Самодельная установка для электролиза NaCl и наблюдения горения водорода в хлоре (автор VadMat).



Установка для перегонки (автор dolgora5).



Мечта юного химика (автор shpionskiy).

Использованы материалы форумов forum.ximuk.ru, chemportal.org.ua и dxdy.ru

ПРАКТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

КИСЛОРОД

Р. Рипан, И. Четяну.

(часть книги РУКОВОДСТВО К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ).

В чистом виде кислород впервые был получен Шееле в 1772 г., затем в 1774 г. Пристли выделил его из окиси ртути.

Латинское название кислорода «оксигениум» происходит от древнегреческого слова «оксис», что значит «кислый», и «геннао» — «рождаю»; отсюда латинское «оксигениум» означает «рождающий кислоты».

Содержание кислорода в земной коре, включая воду и воздух, составляет 49,42%; это самый распространенный элемент.

В свободном состоянии кислород находится в воздухе и воде. В воздухе (атмосфере) его содержится 20,9% по объему или 23,2% по весу; содержание его в воде в растворенном состоянии составляет 7—10 мг/л.

В связанном виде кислород входит в состав воды (88,9%), различных минералов (в виде различных кислородных соединений). Кислород входит в состав тканей каждого растения. Он необходим для дыхания животных.

Кислород в природе встречается в свободном состоянии в смеси с другими газами и в виде соединений, а поэтому применяются как физические, так и химические методы его получения.

Общий метод получения кислорода из соединений основан на окислении двухвалентного отрицательно заряженного иона по схеме:



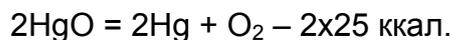
Поскольку окисление может быть осуществлено различным образом, существует и множество различных (лабораторных и промышленных) способов получения кислорода.

1. СУХИЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОРОДА ПУТЕМ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ

Термическую диссоциацию различных веществ можно проводить в пробирках, трубках, колбах и ретортах из тугоплавкого стекла или в железных ретортах.

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ТЕРМИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ ОКИСЛОВ
НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ (HgO, Ag₂O, Au₂O₃, IrO₂ И ДР.)

Опыт. Термическое разложение красной окиси ртути. Реакция протекает по уравнению



Из 10 г красной окиси ртути получают 500 мл кислорода.

Для опыта пользуются пробиркой из тугоплавкого стекла длиной 17 см и диаметром 1,5 см с согнутым, как показано на рис. 107, нижним концом длиной 3—4 см. В нижний конец насыпают



Оксид ртути (II)

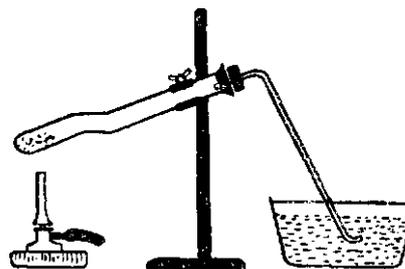


рис. 107

3—5 г красной окиси ртути. В пробирку, укрепленную в штативе в наклонном положении, вставляют резиновую пробку с отводной трубкой, по которой выделяющийся при нагревании кислород отводят в кристаллизатор с водой.



Разложение HgO

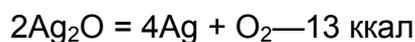
При нагревании красной окиси ртути до 500° наблюдается выделение кислорода из отводной трубки и появление капелек металлической ртути на стенках пробирки.

Кислород плохо растворяется в воде, и поэтому его собирают, применяя способ вытеснения воды после полного удаления воздуха, из прибора.

По окончании опыта сначала вынимают отводную трубку из кристаллизатора с водой, затем гасят горелку и, учитывая ядовитость паров ртути, открывают пробку только после полного остывания пробирки.

Вместо пробирки можно пользоваться ретортой с приемником для ртути.

Опыт. Термическое разложение окиси серебра. Уравнение реакции:



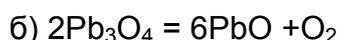
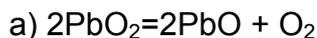


Ag₂O

При нагревании черного порошка окиси серебра в пробирке с отводной трубкой выделяется кислород, который собирают над водой, а на стенках пробирки остается в виде зеркала блестящий слой серебра.

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ТЕРМИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ ОКИСЛОВ, КОТОРЫЕ, ВОССТАНАВЛИВАЯСЬ, ПЕРЕХОДЯТ В ОКИСЛЫ НИЗШЕЙ ВАЛЕНТНОСТИ, ОСВОБОЖДАЯ ЧАСТЬ КИСЛОРОДА

Опыт. Термическое разложение окислов свинца. В результате межмолекулярных окислительно-восстановительных реакций выделяется кислород:



PbO



Pb₃O₄



PbO₂

При термическом разложении из 10 г двуокиси свинца получают около 460 мл кислорода, а из 10 г Pb₃O₄ — около 160 мл кислорода.

Получение кислорода из окислов свинца требует более сильного нагревания.

При сильном нагревании темно-бурого порошка PbO₂ или оранжевого Pb₃O₄ в пробирке образуется желтый порошок окиси свинца PbO; при помощи тлеющей лучинки можно убедиться в том, что происходит выделение кислорода.

Пробирка после этого опыта не годится для дальнейшего употребления, так как при сильном нагревании окись свинца соединяется со стеклом.

Опыт. Термическое разложение двуокиси марганца. Кислород образуется в результате внутримолекулярной окислительно-восстановительной реакции:

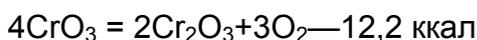


Из 10 г двуокиси марганца (пиролюзита) получают около 420 мл кислорода. Пробирку в этом случае нагревают до светло-красного каления.

Для получения большого количества кислорода процесс разложения пиролюзита осуществляют в закрытой с одного конца железной трубке длиной 20 см. Второй конец ее закрывают пробкой с трубкой, по которой отводится кислород.

Железную трубку нагревают при помощи печи для сжигания или газовой горелки Теклу с насадкой «ласточкин хвост».

Опыт. Термическое разложение хромового ангидрида. Кислород образуется в результате внутримолекулярной окислительно-восстановительной реакции:



CrO_3



Cr_2O_3

При термическом разложении хромового ангидрида (гигроскопического, твердого вещества темно-красного цвета) выделяется кислород и образуется зеленый порошок окиси хрома Cr_2O_3 .

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ТЕРМИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ ПЕРЕКИСЕЙ

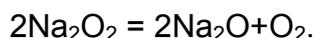
Опыт. Термическое разложение перекиси бария BaO_2 . Обратимая реакция протекает следующим образом:



При сильном нагревании перекиси бария BaO_2 перекисная связь разрывается с образованием окиси бария и выделением кислорода.

Из 10 г перекиси бария получают около 660 мл кислорода.

Вместо перекиси бария можно пользоваться также перекисью натрия. Тогда разложение идет по уравнению



Опыт проводят в пробирке с отводной трубкой.

Опыт. Термическое разложение хлората калия. В зависимости от температуры хлорат калия разлагается по-разному. При нагревании его до 356° он плавится, а при 400° разлагается по уравнению

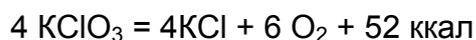


KClO_3

В этом случае выделяется только одна треть содержащегося в соединении кислорода и наблюдается затвердение расплава. Такое явление объясняется тем, что образовавшееся соединение KClO_4 более стойкое и тугоплавкое.

При нагревании хлората калия до 500° образование

перхлората калия является промежуточной реакцией. Разложение в этом случае протекает по уравнениям:



Термическое разложение хлората калия проводят в небольшой реторте, которая при помощи отводной трубки с предохранительной трубкой соединена с кристаллизатором, наполненным водой

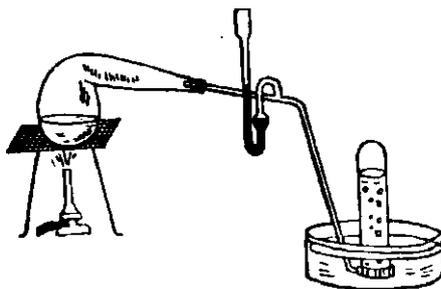


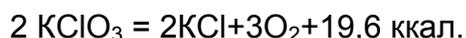
Рис. 108

(или пневматической ванны). Прибор собирают в соответствии с рис. 108. Во избежание взрыва в реторту насыпают чистый KClO_3 , без примеси органических веществ.

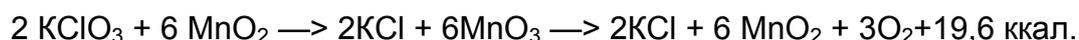
Чтобы избежать бурного разложения, из-за которого может лопнуть реторта, нагревание ведут осторожно.

Выделяющийся кислород собирают в различные сосуды над водой. Когда хотят получить медленный ток кислорода, хлорат калия разбавляют, смешивая его с сухой поваренной солью.

Опыт. Термическое разложение хлората калия в присутствии катализатора. В присутствии катализаторов (MnO_2 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 и CuO) хлорат калия легко и полностью разлагается при более низкой температуре (без образования промежуточного соединения, перхлората калия) по уравнению



При добавлении двуокиси марганца KClO_3 разлагается уже при $150\text{—}200^\circ$; процесс имеет следующие промежуточные стадии:



Доля добавляемой двуокиси марганца (пиролюзита) составляет от 5 до 100% от веса хлората калия.

Пробирку с хлоратом калия закрывают пробкой, сквозь которую пропускают две стеклянные трубки. Одна трубка служит для отвода кислорода в кристаллизатор с

водой, вторая, очень короткая трубка, согнутая под прямым углом с закрытым внешним концом, содержит мелкий порошок черной двуокиси марганца MnO_2 .

Прибор собирают в соответствии с рис. 109. При нагревании пробирки приблизительно до 200° пузырьки кислорода в кристаллизаторе с водой еще не выделяются. Но стоит повернуть вверх коротенькую трубку с двуокисью марганца и слегка постучать по ней, в пробирку попадет небольшое количество двуокиси марганца и сразу же начнется бурное выделение кислорода.

После окончания опыта и охлаждения прибора смесь двуокиси марганца и хлорида калия высыпают в воду. После растворения хлорида калия отфильтровывают трудно растворимую двуокись марганца, тщательно промывают на фильтре, высушивают в сушильном шкафу и хранят для дальнейшего ее использования в качестве катализатора. Если необходимо получить большое количество кислорода, процесс разложения ведут в ретортах из тугоплавкого стекла либо в чугунных ретортах.

Термическое разложение хлората калия в присутствии двуокиси марганца является наиболее удобным из сухих способов получения кислорода.

Этот опыт проделывают и с другими катализаторами — Fe_2O_3 , Cr_2O_3 и CuO .

Опыт. Получение кислорода путем нагревания хлората калия, смеси хлората калия с двуокисью марганца и двуокиси марганца. Для проведения опыта необходимы следующие приборы: три пробирки из тугоплавкого стекла с отводными трубками, три цилиндра емкостью по 100 мл каждый, три газовые горелки, три кристаллизатора и три штатива с зажимами.

Установку собирают в соответствии с рис. 110. Кристаллизаторы и цилиндры наполняют водой, слегка подкрашенной перманганатом калия или фуксином S.

В первую пробирку насыпают 1 г чистого $KClO_3$, во вторую — 0,5 г $KClO_3$ и 0,5 г MnO_2 и в третью — 1 г MnO_2 . Особое внимание

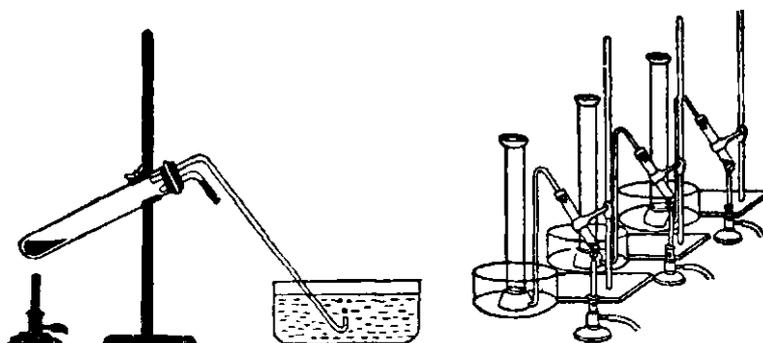


Рис. 109 и 110

обращают на то, чтобы пробирки были чистыми и в них не попали крупинки пробки.

Тщательно отрегулированные газовые горелки, горящие одинаковым, не очень сильным несветящимся пламенем и выделяющие одинаковое количество тепла, подставляют под пробирки так, чтобы они верхушкой пламени нагревали находящееся в пробирке вещество.

Вскоре из пробирки со смесью хлората калия и двуокиси марганца начинает выделяться кислород, и реакция заканчивается еще до того, как он начнет выделяться в других пробирках.

Усиливают нагревание остальных двух пробирок. Как только хлорат калия расплавится и начнет выделяться кислород, уменьшают пламя, чтобы не происходило бурного выделения газа. В пробирке с двуокисью марганца кислород начинает выделяться только после того, как содержимое пробирки нагреется до красного каления. Выделяющийся из каждой пробирки кислород собирают в кристаллизаторах путем вытеснения подкрашенной воды из цилиндров.

По окончании опыта гасят горелки, удаляют отводные трубки, затем описанным выше способом выделяют двуокись марганца из средней пробирки.

Проведенный опыт наглядно показывает особенности этих трех различных способов получения кислорода.

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ТЕРМИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ БРОМАТОВ И ИОДАТОВ

Поведение этих солей при нагревании рассматривалось при изучении свойств броматов и иодатов. Разложение их проводят в пробирках с отводными трубками; выделяющийся кислород собирают над водой.

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ТЕРМИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ НИТРАТОВ

По тому, как разлагаются нитраты при нагревании, их можно разделить на три группы:

1. Нитраты, разлагающиеся в результате внутримолекулярных окислительно-восстановительных реакций на нитриты и кислород. К этой группе относятся нитраты щелочных металлов. Реакции протекают по уравнениям:



2. Нитраты, разлагающиеся в результате внутримолекулярных окислительно-восстановительных реакций на окись металла, двуокись азота и кислород. К этой

группе относятся нитраты всех металлов, за исключением щелочных и благородных металлов. Например:



3. Нитраты, разлагающиеся в результате внутримолекулярных окислительно-восстановительных реакций на металл, двуокись азота и кислород. К этой группе относятся нитраты благородных металлов:



Неодинаковое разложение нитратов при нагревании объясняется различной устойчивостью соответствующих нитритов и окислов.

Нитриты щелочных металлов устойчивы, нитриты свинца (или меди) неустойчивы, но устойчивы их окислы, а что касается серебра, то здесь неустойчивыми являются и нитриты, и окислы; поэтому при нагревании нитратов этой группы выделяются свободные металлы.

Опыт. Термическое разложение нитрата натрия или калия. Нитрат натрия или калия нагревают в пробирке или реторте с отводной трубкой. При 314° плавится нитрат натрия, а при 339° — нитрат калия; лишь после того как содержимое в пробирке или реторте накалится докрасна, начинается разложение нитрата по уравнениям, которые приводились выше.

Разложение протекает гораздо легче, если предупредить расплавление нитратов, смешав их с двуокисью марганца или натронной известью, представляющей собою смесь NaOH и CaO.

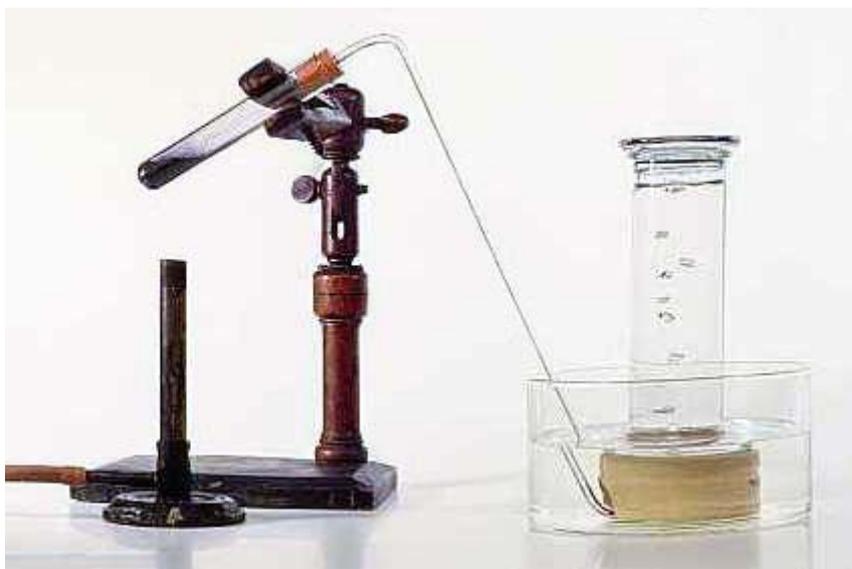
Термическое разложение нитратов свинца и серебра рассматривается в опытах получения двуокиси азота.

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ТЕРМИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ ПЕРМАНГНАТОВ

Опыт. Термическое разложение перманганата калия. Уравнение реакции:



Эта внутримолекулярная окислительно-восстановительная реакция протекает приблизительно при 240°. Термическое разложение проводят в сухой пробирке (или реторте) с газоотводной трубкой. Если хотят получить чистый кислород без следов пыли, которая образуется при термическом разложении, в шейку пробирки (или реторты) вставляют тампон стеклянной ваты.



Это удобный способ получения кислорода, но он дорог.

После окончания опыта и охлаждения пробирки (или реторты) в нее наливают несколько миллилитров воды, тщательно взбалтывают содержимое и наблюдают цвет образовавшихся веществ (K_2MnO_4 — зеленого цвета и MnO_2 темно-бурого).



Na_2MnO_4

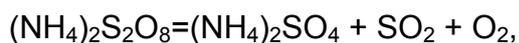


MnO_2

Благодаря свойству перманганата калия выделять кислород при нагревании, его наравне с серой, углем и фосфором применяют в различных взрывчатых смесях.

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ТЕРМИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ ПЕРСУЛЬФАТОВ

Опыт. Для опыта пользуются свежеприготовленным персульфатом аммония, так как при хранении он меняет свой состав. Персульфат аммония (твердое вещество) при нагревании разлагается по следующему уравнению:



Для освобождения кислорода от примеси двуокиси серы газовую смесь пропускают через раствор $NaOH$, который связывает двуокись серы в виде сульфита натрия. Термическое разложение проводят в пробирке с отводной трубкой.

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ТЕРМИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ ПЕРХЛОРАТОВ

Этот способ рассмотрен при описании опыта получения кислорода термическим разложением хлората калия без катализатора; в этом случае перхлорат является промежуточным соединением.

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ТЕРМИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ ПЕРКАРБОНАТОВ

Опыт. Перкарбонат натрия при нагревании разлагается по уравнению



Для освобождения кислорода от примеси углекислого газа газовую смесь пропускают через раствор гидрата окиси кальция или бария.

Кислород можно также получать сжиганием *оксигенита*. Оксигенитом называют тонкую смесь 100 вес. ч. KClO_3 , 15 вес. ч. MnO_2 и небольшого количества угольной пыли.

Получаемый этим способом кислород загрязнен примесью углекислого газа.

Наряду с веществами, которые при нагревании разлагаются с выделением кислорода, имеется много веществ, не выделяющих кислорода при нагревании. Чтобы убедиться в этом, проделывают опыты с нагреванием CuO , CaO , Na_2SO_4 и др.

II. МОКРЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОРОДА

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА РАЗЛОЖЕНИЕМ ПЕРЕКИСЕЙ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ ВОДОЙ

Реакция протекает по уравнению



Это сильно экзотермическая реакция, протекающая на холоду и ускоряющаяся катализаторами — солями меди, никеля, кобальта (например, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).

Удобным для получения кислорода является оксилит — смесь перекиси натрия Na_2O_2 , калия K_2O_2 и безводного сульфата меди. Эту смесь хранят в плотно закупоренных железных ящиках, предохраняя ее от атмосферной влаги (которая разлагает ее, см. уравнение предыдущей реакции) и углекислого газа, с которым она вступает в реакцию по уравнению



Опыт. В пробирку (стакан или склянку) с небольшим количеством холодной воды насыпают щепотку перекиси натрия (или оксилита); при этом наблюдается бурное выделение кислорода и сосуд разогревается.

Если опыт проводить в сосуде с отводной трубкой, то выделяющийся кислород можно собрать.

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА РАЗЛОЖЕНИЕМ ПЕРЕКИСЕЙ КИСЛОТАМИ В
ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРОВ, НАПРИМЕР MnO_2 ИЛИ PbO_2

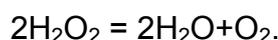
Опыт. В пробирку с перекисью бария и двуокисью марганца добавляют разбавленной HCl ; при этом происходит выделение кислорода в результате реакции



При использовании PbO_2 в качестве катализатора к смеси добавляют разбавленную HNO_3 .

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА КАТАЛИТИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ ПЕРЕКИСИ
ВОДОРОДА

Уравнение реакции:



При изучении свойств перекиси водорода отмечают факторы, благоприятствующие ее разложению, и проводятся опыты ее разложения под влиянием двуокиси марганца и коллоидного раствора серебра.

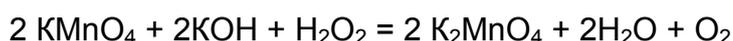
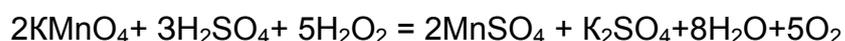
Опыт. В стеклянный цилиндр с 50 мл воды и 10—15 мл пергидроля (30%-ный раствор H_2O_2) добавляют немного тонко измельченного порошка двуокиси марганца; наблюдается бурное выделение кислорода с образованием пены (это явление очень похоже на кипение).

Опыт можно сделать и в пробирке, а вместо пергидроля использовать 3%-ный раствор перекиси водорода.

Вместо MnO_2 можно пользоваться коллоидным раствором серебра.

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ДЕЙСТВИЕМ ПЕРМАНГАНАТА КАЛИЯ ИА
ПЕРЕКИСЬ ВОДОРОДА (В КИСЛОЙ, НЕЙТРАЛЬНОЙ И ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДАХ)

Реакция протекает по приведенным ниже уравнениям; перекись водорода является при этом восстановителем:

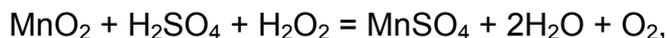


Опыт. Получение легко регулируемого постоянного тока кислорода окислением перекиси водорода на холоду перманганатом калия в щелочной среде. В колбу Бунзена наливают 3—5%-ный раствор перекиси водорода, подкисленный 15%-ным раствором H_2SO_4 , а в укрепленную в горлышке колбы капельную воронку — 10%-ный раствор перманганата калия.

При помощи крана капельной воронки можно регулировать как поступление раствора перманганата в колбу, так и ток кислорода. При проведении опыта раствор KMnO_4 вводят в колбу по каплям.

Колбу Бунзена в опыте можно заменить колбой Вюрца или двугорлой склянкой.

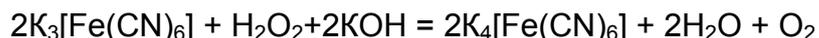
Опыт. Получение кислорода окислением перекиси водорода двуокисью марганца в кислой среде. Уравнение реакции:



Реакция протекает на холоду; поэтому для опыта можно пользоваться любым прибором, позволяющим взаимодействием на холоду между твердым и жидким веществом получать постоянный ток газа (аппаратом Киппа или колбой Вюрца, колбой Бунзена или двугорлой склянкой с капельной воронкой).

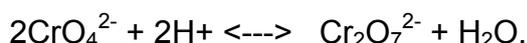
При проведении опыта пользуются двуокисью марганца в кусках, 15%-ной H_2SO_4 и 3—5%-ным раствором перекиси водорода.

Опыт. Получение кислорода окислением перекиси водорода железосинеродистым калием в щелочной среде. Уравнение реакции:



Реакция протекает на холоду; для получения постоянного тока кислорода используются приборы, указанные в предыдущем опыте, твердый железосинеродистый калий, 6—10%-ный раствор гидрата окиси калия и 3—5%-ный раствор перекиси водорода.

Опыт. Получение кислорода нагреванием хромата (бихромата или хромового ангидрида) с концентрированной серной кислотой. Благодаря обратимой реакции, протекающей по уравнению



в кислой среде всегда содержится бихромат, а не хромат.

Между концентрированной серной кислотой и бихроматом имеют место следующие реакции:



(реакция двойного обмена и дегидратации)



(окислительно-восстановительная реакция)

При проведении опыта в пробирке происходит выделение кислорода и изменение оранжевого цвета (характерного для бихромата) в зеленый цвет (характерный для солей трехвалентного хрома).

III. ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОРОДА ИЗ ЖИДКОГО ВОЗДУХА

Для сжижения воздуха используется принцип, согласно которому при расширении газа без совершения внешней работы происходит значительное понижение температуры (эффект Джоуля — Томсона).

Большинство газов при сжатии нагревается, а при расширении охлаждается. На рис. 111 приводится принципиальная схема работы машины Линде, применяемой для сжижения воздуха.

Компрессор В при помощи поршня сжимает до 200 атм поступающий через кран А воздух, очищенный от углекислого газа, влаги и следов пыли. Возникающее при сжатии тепло поглощается в холодильнике D, охлаждаемом проточной водой. После этого открывают кран С и воздух поступает в сосуд Е, где он расширяется до давления 20 атм. Благодаря такому расширению воздух охлаждается приблизительно до -30° . Из сосуда Е воздух снова возвращается в компрессор В; проходя по наружной трубке змеевика G, он охлаждает по пути новую порцию сжатого воздуха, идущую ему навстречу по внутренней трубке змеевика. Вторая порция воздуха охлаждается таким образом приблизительно до -60° . Этот процесс повторяется до тех пор, пока воздух не охладится до -180° ; такая температура является достаточной для сжижения его при 20 атм в сосуде Е. Скопляющийся в сосуде Е

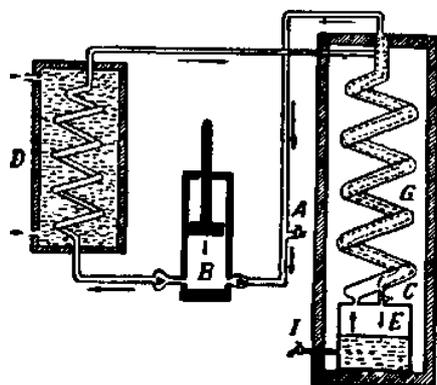


Рис. 111



Жидкий кислород

жидкий воздух сливают в баллон через кран 1. Описанная установка работает непрерывно. Детали этой машины на схеме не показаны. Эту машину усовершенствовал Ж. Клод, после чего она стала более производительной.

По своему составу жидкий воздух отличается от обычного атмосферного; он содержит 54% по весу жидкого кислорода, 44% азота и 2% аргона.

Опыт. Чтобы показать, как изменяются свойства органических веществ под влиянием изменения условий (температуры и концентрации кислорода), в

термос с жидким воздухом погружают при помощи металлических щипцов растения с листьями и цветами или тонкую резиновую трубку.

Из жидкого воздуха кислород получают следующими способами:

- а) дробной перегонкой (наиболее распространенный способ);
- б) растворением воздуха в жидкостях (например, в воде растворяется 33% кислорода и 67% азота) и извлечением его под вакуумом;
- в) селективным поглощением (древесный уголь поглощает 92,5% по объему кислорода и 7,5% по объему азота).
- г) на основе различия в скоростях диффузии кислорода и азота через резиновую мембрану.

Кислород, полученный термическим разложением $KClO_3$, иногда содержит следы хлора; полученный из нитратов тяжелых и благородных металлов — двуокись азота; полученный из персульфатов — двуокись серы; полученный из перкарбонатов — углекислый газ; полученный при электролизе подкисленной воды — озон. Кислород, полученный мокрыми способами, содержит пары воды.

Для очистки кислорода его пропускают через промывную склянку со щелочью, которая удерживает все сопровождающие его летучие соединения кислотного характера, через раствор KI (для освобождения от озона) и через концентрированную H_2SO_4 , которая удерживает пары воды.

СВОЙСТВА КИСЛОРОДА

А. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Кислород — газ без цвета, запаха и вкуса.

Плотность его относительно воздуха 1,10563; поэтому его можно собирать в сосуды, применяя способ вытеснения воздуха.



Работа с жидким кислородом

В нормальных условиях один литр кислорода весит 1,43 г, а один литр воздуха—1,29 г. Температура кипения— 183° , температура плавления— $218,88^\circ$.

Жидкий кислород в тонком слое бесцветен, толстые слои имеют голубой цвет; удельный вес жидкого кислорода 1,134.

Твёрдый кислород обладает голубым цветом и по виду похож на снег; удельный вес его 1,426.

Критическая температура кислорода— 118° ; критическое давление 49,7 атм. (Кислород хранят в

стальных баллонах емкостью 50 л, под давлением 150 атм. Способы хранения различных газов в стальных баллонах описаны в первой главе.)

В воде кислород растворяется в очень небольшом количестве: в одном литре воды при 20° и давлении 760 мм рт. ст. растворяется 31,1 мл кислорода. Поэтому его можно собирать в пробирки, цилиндры или газометры, применяя способ вытеснения воды. В спирте кислород растворяется лучше, чем в воде.

Чтобы пользоваться газометром (рис. 112), необходимо уметь наполнять его водой и газом, находящимся под атмосферным, а также выше и ниже атмосферного давления; уметь выпускать газ из газометра.

Вначале газометр А наполняют водой через воронку В, при открытых кранах С и D и закрытом отверстии Е. Вода, поступающая в газометр из воронки В через кран С, вытесняет из него воздух через кран D.

Для наполнения газометра газом, находящимся под некоторым давлением, закрывают кран С и В и открывают отверстие Е: если оба верхних крана плотно пригнаны, вода из газометра не вытекает. Вводят через отверстие Е конец трубки, по которой поступает газ, находящийся под давлением, превышающим атмосферное. Газ скопляется в верхней части газометра, вытесняя из него воду, которая выливается через отверстие Е. После того как газ почти

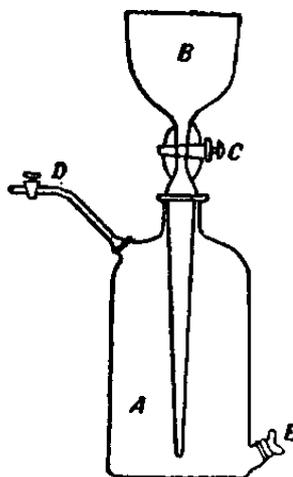


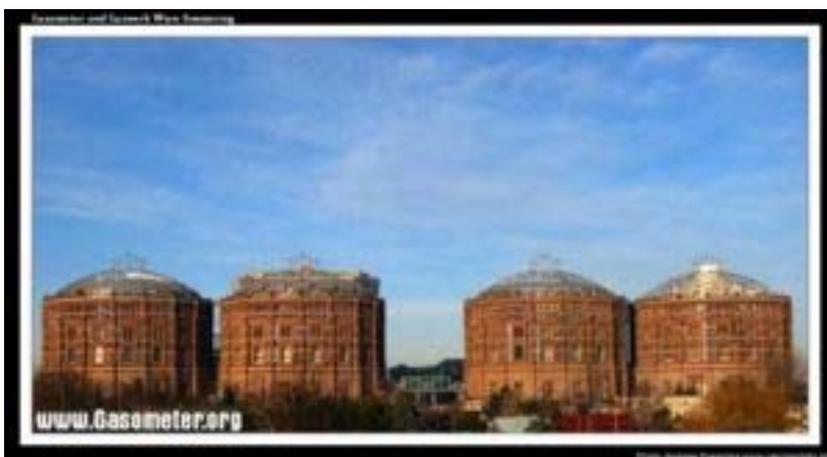
Рис. 112

полностью наполнит газометр, отверстие Е закрывают. При наполнении газометра газом, находящимся под атмосферным или пониженным давлением, трубку, по которой поступает газ, присоединяют к открытому крану В, затем открывают отверстие Е и оставляют закрытым кран С. Вода, вытекая из отверстия Е, всасывает газ в газометр. После того как газометр почти полностью наполнится газом, закрывают отверстие Е и кран В.

Для выпуска газа наполняют воронку В водой, открывают кран С; вода, поступая в газометр, вытесняет из него газ, который выходит через открытый кран Е).

В расплавленном состоянии некоторые металлы, например платина, золото, ртуть, иридий и серебро, растворяют около 22 объемов кислорода, который выделяется при их затвердевании со специфическим звуком, особенно характерным для серебра.

Молекула кислорода очень устойчива, она состоит из двух атомов; при 3000° только 0,85% молекул кислорода диссоциирует на атомы.



Газометры бывают не только лабораторными.

На фото изображены Венские газометры — это 4 больших сооружения, расположенных в Вене (Австрия) и построенных в 1896–1899 годах. Они расположены в Зиммеринге, одиннадцатом районе города. В 1969–1978 город отказался от использования коксового газа в пользу природного, и газометры были закрыты. В 1999-2001 они были перестроены и стали многофункциональными комплексами (Википедия).

Б. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

По своей химической активности кислород уступает только фтору.

С другими элементами он соединяется непосредственно или образует соединения косвенным путем. Непосредственное соединение кислорода может протекать энергично и медленно. Соединение кислорода с элементами или сложными веществами называют окислением или горением. Оно всегда протекает с выделением тепла, а иногда и света. Температура, при которой происходит окисление, может быть различной. Одни элементы соединяются с кислородом на холоду, другие — только при нагревании.

В том случае, когда при химической реакции количество выделяющегося тепла превышает его потери в результате излучения, теплопроводности и т. д., происходит энергичное окисление (например, горение металлов и неметаллов в кислороде), в противном случае происходит медленное окисление (например, фосфора, угля, железа, тканей животных, пирита и т. д.).

Если медленное окисление протекает без потери тепла, происходит повышение температуры, которое приводит к ускорению реакции, и медленная реакция в результате самоускорения может стать энергичной.

Опыт. Пример самоускорения медленной реакции. Берут два небольших кусочка белого фосфора. Один из них обертывают фильтровальной бумагой. Через некоторое время обернутый бумагой кусочек фосфора загорается, в то время как незавернутый продолжает медленно окисляться.

Четкой грани между энергичным и медленным окислением не существует. Энергичное окисление сопровождается выделением большого количества тепла и света; медленное окисление иногда сопровождается холодной люминесценцией.

Горение также протекает по-разному. Вещества, которые при горении превращаются в парообразное состояние (натрий, фосфор, сера и др.), сгорают с образованием пламени; вещества, не образующие при горении газов и паров, сгорают без пламени; горение некоторых металлов (кальций, магний, торий и др.) сопровождается выделением большого количества тепла, а образующиеся при этом раскаленные окислы обладают способностью выделять много света в видимой области спектра.

Вещества, выделяющие большое количество тепла при окислении (кальций, магний, алюминий), способны вытеснять другие металлы из их окислов (на этом свойстве основана алюминотермия).

Горение в чистом кислороде происходит гораздо энергичнее, чем в воздухе, в котором оно замедляется ввиду того, что в нем содержится около 80% азота, не поддерживающего горения.

ГОРЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ В КИСЛОРОДЕ

Опыты, иллюстрирующие горение в кислороде, производят в толстостенных и широкогорлых склянках емкостью 2,5—3 л (рис. 113), на дно которых должен быть насыпан тонкий слой песка (если этого не сделать, то при попадании на дно сосуда капли расплавленного металла сосуд может лопнуть).

Для сжигания в кислороде вещество помещают в специальную ложечку, сделанную из расплющенной на конце толстой железной (или медной) проволоки,

либо прикрепляют сжигаемый образец к концу проволоки.

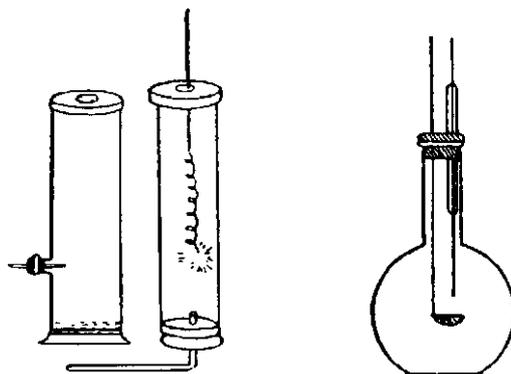
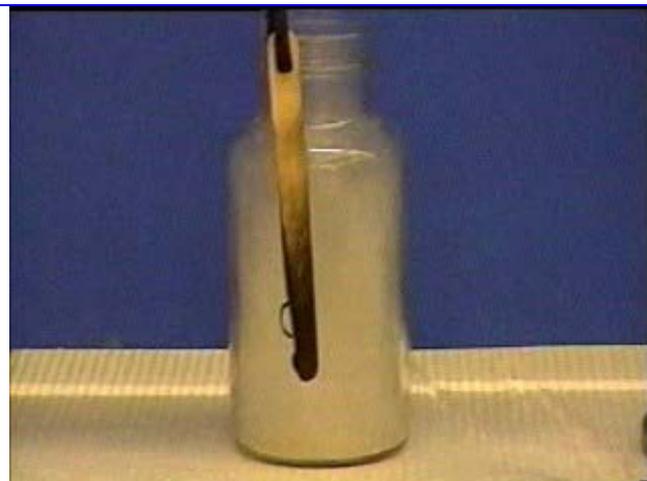
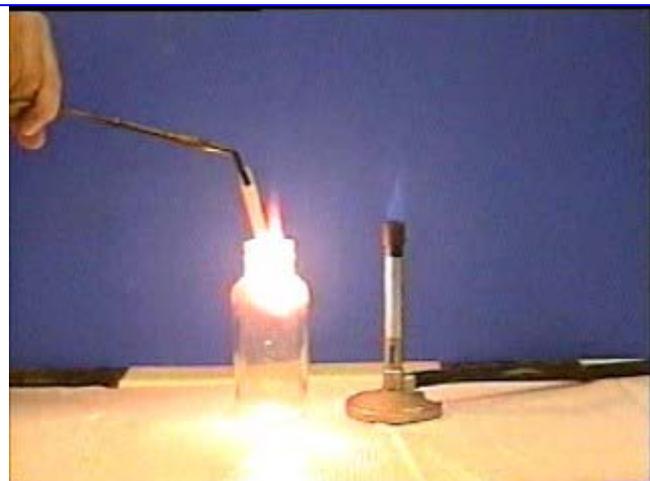
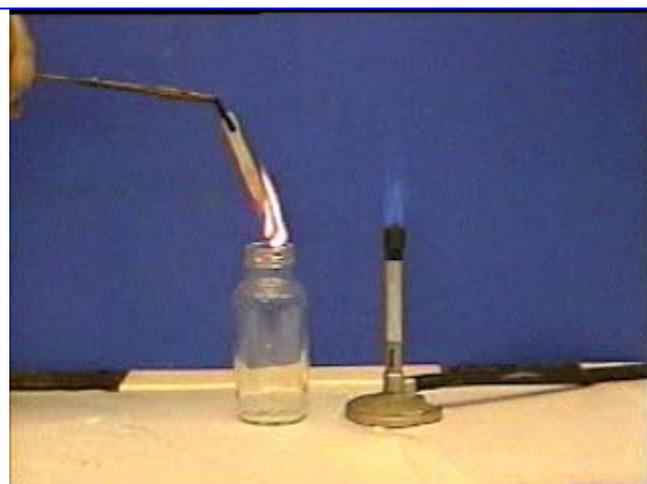
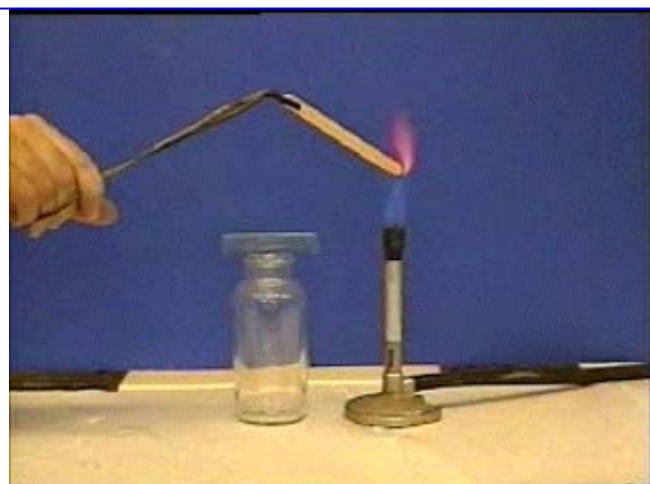


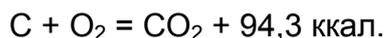
Рис 113 и 114.

Опыт. Воспламенение и горение в кислороде тлеющей лучинки (или свечи). При внесении в сосуд с кислородом тлеющей лучинки (или свечи) лучинка воспламеняется и сгорает ярким пламенем. Иногда лучинка воспламеняется с небольшим взрывом. Описанным опытом пользуются всегда для открытия свободного кислорода (* Аналогичную реакцию дает закись азота).



Горение лучинки в кислороде

Опыт. Горение угля в кислороде. Уравнение реакции:



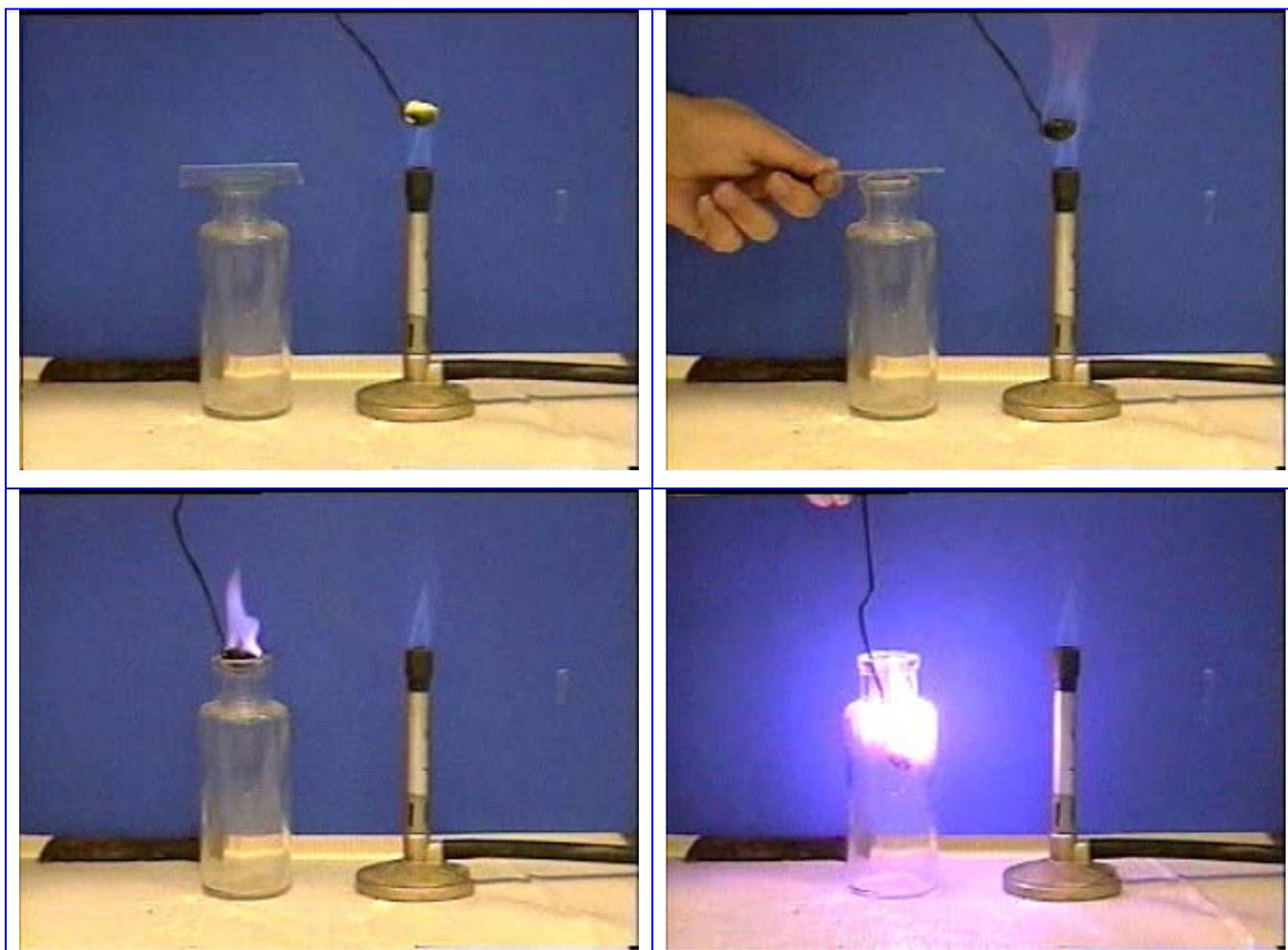
Если внести в сосуд с кислородом кусочек тлеющего угля, укрепленного на конце железной проволоки, уголь сгорает с выделением большого количества тепла и света. Образующийся при горении углекислый газ открывают при помощи смоченной водой синей лакмусовой бумаги или путем пропускания газообразных продуктов горения через раствор гидрата окиси кальция.

Опыт горения угля в кислороде, выделяющемся при термическом разложении KClO_3 , уже проводился при изучении свойств хлората калия.

Опыт. Горение серы в кислороде. Уравнение реакции:



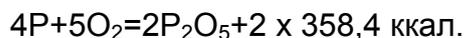
При внесении в сосуд с кислородом зажженного серного цвета наблюдается более интенсивное горение серы в кислороде и ощущается резкий запах сернистого газа. Чтобы не распространялся по лаборатории этот ядовитый газ, сосуд по окончании опыта плотно закрывают.



Горение серы в кислороде

Горение серы в кислороде, выделяющемся при термическом разложении хлората калия, описывалось при изучении свойств $KClO_3$.

Опыт. Горение белого и красного фосфора в кислороде. Реакция протекает по уравнению



Короткое и широкое горлышко колбы (или банки) емкостью 0,5—2 л, помещенной на поднос с песком, закрывают пробкой с пропущенной через нее металлической ложечкой и стеклянной трубкой, ось которой должна проходить через середину ложечки (рис. 114).

Одновременно с наполнением колбы кислородом (способом вытеснения воздуха) отрезают в ступке под водой кусочек белого фосфора величиной с горошину, слегка обжимают его фильтровальной бумагой для удаления следов воды и при помощи металлических щипцов кладут в металлическую ложечку. Ложечку опускают в колбу, закрывают ее и прикасаются к фосфору нагретой до 60—80° стеклянной палочкой (или проволокой), которую вводят через стеклянную трубку.

Фосфор воспламеняется и сгорает ярким пламенем с образованием пятиоксида фосфора в виде белого дыма (вызывающего кашель).

Иногда белый фосфор загорается в кислороде и без прикосновения к нему нагретой стеклянной палочки или проволоки. Поэтому рекомендуется пользоваться фосфором, хранившимся в очень холодной воде; отжимать его фильтровальной бумагой следует без всякого трения и вообще всю подготовку к введению его в сосуд с кислородом надо проводить как можно быстрее. После сгорания фосфора вынимают пробку с ложечкой, наливают в колбу небольшое количество воды и испытывают ее синей лакмусовой бумагой.

Если часть фосфора осталась неокисленной, ложечку опускают в кристаллизатор с водой. Если же фосфор сгорел весь, то ложечку прокаливают под тягой, промывают водой и высушивают над пламенем горелки.

При проведении этого опыта никогда не вводят в сосуд с кислородом расплавленный белый фосфор. Этого нельзя делать, во-первых, потому, что фосфор легко можно разлить, а, во-вторых, потому, что в этом случае фосфор сгорает в кислороде слишком бурно, разбрасывая во все стороны брызги, которые могут попасть на экспериментатора; от брызг фосфора лопаются сосуды, осколки которого могут ранить окружающих.

Поэтому на столе должен быть кристаллизатор с водой, в который можно бросить фосфор в случае, если он загорится при его обжимании фильтровальной

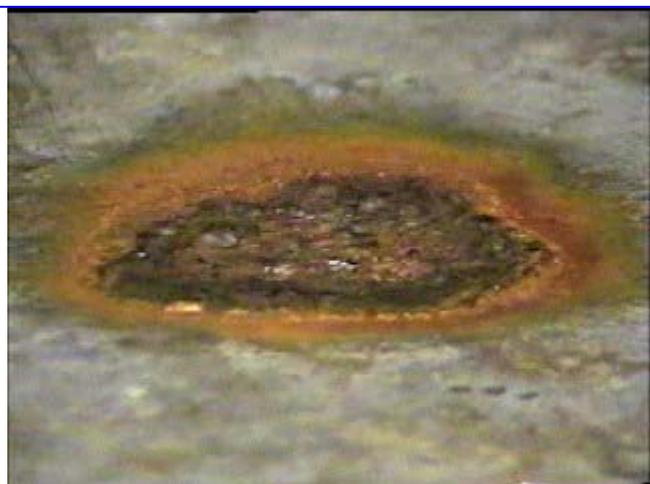
бумагой; необходимо также иметь концентрированный раствор $KMnO_4$ или $AgNO_3$ (1 : 10) для оказания первой помощи в случае ожогов фосфором.

Вместо белого фосфора можно пользоваться сухим красным фосфором. Для этого красный фосфор предварительно очищают, тщательно промывают водой и высушивают.

Красный фосфор воспламеняется при более высокой температуре, поэтому его поджигают сильно нагретой проволокой.

После сжигания и в этом случае наливают в колбу немного воды, испытывают лакмусом полученный раствор и прокаливают ложечку под тягой.

В обоих опытах следует пользоваться защитными очками из темного стекла.



Горение белого фосфора на воздухе

Опыт. Горение в кислороде металлического натрия. Реакция протекает по уравнению



Натрий сжигают в небольшом тигле из чистой окиси кальция, мела или асбестового картона, но не в металлической ложечке, которая от тепла, выделяющегося при горении натрия в кислороде, может сама расплавиться и сгореть.

Натрий поджигают и вносят в сосуд с кислородом, в котором он сгорает очень ярким пламенем; наблюдать за его горением следует через защитные темные очки.

Приготовленный из мела (или CaO) тигель прикрепляют двумя-тремя тонкими проволочками к толстой железной (или медной) проволоке (рис. 115) и кладут в него очищенный от окиси кусочек металлического натрия размером с горошину.

Мел, асбест, окись кальция являются плохими проводниками тепла, и поэтому поджигают натрий, направляя на него сверху пламя горелки при помощи паяльной трубки. Чтобы обезопасить себя от брызг горящего натрия, на паяльную трубку надевают резиновую трубку.

Нагревание, плавление и поджигание натрия в воздухе производят над сосудом с кислородом.

Если натрий не загорается, то при помощи паяльной трубки удаляют образовавшуюся на поверхности металла корку, но делать

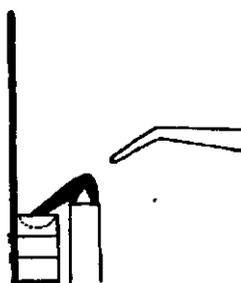
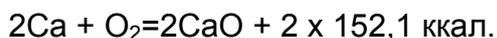


Рис. 115

это следует крайне осторожно из-за возможного разбрызгивания расплавленного натрия.

Опыт. Горение в кислороде металлического кальция. Уравнение реакции:

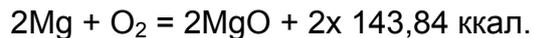


В небольшой тигель из асбестового картона кладут спичку, а сверху на нее — стружки кальция.

Зажигают спичку и вносят тигель со стружками кальция в сосуд с кислородом. Через защитные очки наблюдают воспламенение и сгорание металлического кальция ярким пламенем.

В сосуд с кислородом можно внести и зажженный кальций (как это делалось в предыдущем опыте с натрием).

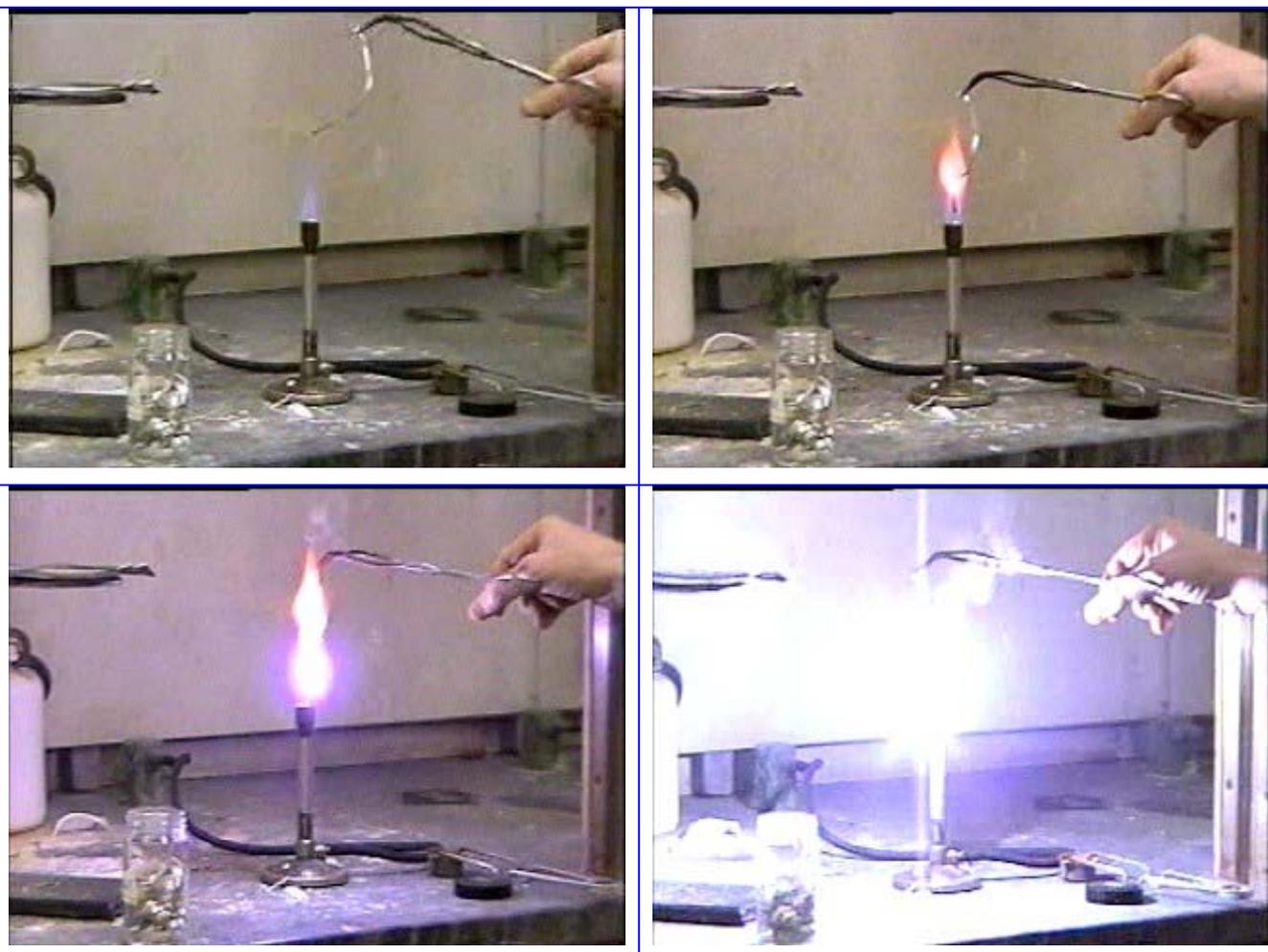
Опыт. Горение магния в кислороде. Реакция протекает по уравнению



К одному концу ленты магния длиной 20—25 см, скрученной в виде спирали, прикрепляют кусочек трута, а к другому — железную проволоку. Проволоку берут в руку и, держа ленту магния в вертикальном положении, поджигают трут и вносят ленту магния в сосуд с кислородом. Сквозь защитные очки наблюдают воспламенение и горение магния с образованием окиси магния.

По окончании опыта наливают в сосуд немного воды и при помощи индикатора убеждаются в щелочном характере раствора образовавшейся гидроксиды магния.

Опыт можно проделать и с порошком магния. Для этого берут ложечку порошка магния и вставляют в него половину спички с головкой. Поджигают спичку и вносят ложечку в сосуд с кислородом.



Горение магния на воздухе.

Впрочем, магний горит ослепительным пламенем и на воздухе, хотя здесь окислительные реакции кислорода значительно ослаблены в связи с тем, что в воздухе содержится большой процент азота.

Сосуд, в котором сжигают магний, может лопнуть, если вводить в него горящий магний недостаточно быстро или если горящий магний прикоснется к его стенкам.

Яркий свет горящего магния нашел применение для освещения фотографируемых объектов, а также в качестве инициатора некоторых реакций, протекающих под влиянием коротких световых волн, например синтеза HCl из элементов.

При рассмотрении свойств хлората калия описывался опыт горения его смеси с магнием.

Опыт. Горение в кислороде крупных опилок цинка. Уравнение реакции:



В трубку из тугоплавкого стекла длиной 15 см и внутренним диаметром 0,8—1 см насыпают крупных опилок цинка (за отсутствием их можно пользоваться и порошком, но таким образом, чтобы через него мог проходить кислород) и укрепляют ее за один конец в горизонтальном положении в зажиме штатива.

Укрепленный в штативе конец трубки соединяют с источником кислорода, а противоположный конец нагревают газовой горелкой.

При пропускании через трубку кислорода цинк воспламеняется и горит ярким пламенем с образованием окиси цинка (твердое белое вещество). Опыт проводится под тягой.

Опыт. Определение количества кислорода, расходуемого при горении меди. Реакция протекает по уравнению



Прибор для опыта показан на рис. 116. В тугоплавкую трубку длиной 20 см и внутренним диаметром 1,5 см вставляют фарфоровую лодочку с 1 г тонкого порошка металлической меди. Промывную склянку с водой соединяют с источником кислорода (газометром или баллоном).

Газометр с колоколом, расположенный справа, наполняют водой, подкрашенной раствором индиго или фуксина. Кран газометра открывают, чтобы проходящий через прибор кислород мог поступать под колокол.

Открывают зажим между промывной склянкой и тугоплавкой трубкой и впускают под колокол около 250 мл кислорода. Закрывают зажим и отмечают точный объем кислорода.

При помощи горелки Теклу с «ласточкинским хвостом» нагревают ту часть трубки, в которой находится фарфоровая лодочка. Через

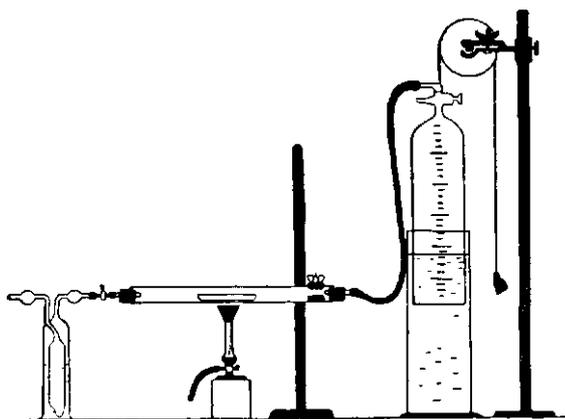


Рис. 116

несколько минут медь загорается, и сразу же повышается уровень воды в колоколе.

Нагревание продолжают 35—40 минут, пока объем газа в газометре не перестанет изменяться.

Дают остыть прибору; при этом устанавливается постоянный объем газа. Затем приводят воду к одному уровню и по делениям газометра определяют объем непрореагировавшего кислорода.

Опыт дает возможность точно определить количество кислорода, затраченного на окисление меди, взвешенной перед началом опыта.

Пользоваться этим прибором для сжигания порошка цинка, магния или кальция запрещается.

Опыт. Подтверждение закона постоянства состава. Точно, до сотых долей грамма, взвешивают пустой фарфоровый тигель с крышкой, который перед этим был тщательно очищен, прокален и охлажден в эксикаторе. Затем в тигель насыпают приблизительно 3—4 г тонкого порошка меди и точно взвешивают тигель с медью.

Кладут тигель в наклонном положении на фарфоровый треугольник и нагревают его на слабом огне в течение 15—20 минут. Затем снимают крышку и сильно нагревают окислительным пламенем горелки. Через 20—25 минут накрывают тигель крышкой

и продолжают нагревание. После прекращения нагревания тигель охлаждают в эксикаторе и точно взвешивают.

Данные трех взвешиваний позволяют рассчитать количество кислорода, связанное с 1 г и 63,54 г (грамм-атомом) меди. Записывают:

g_1 = вес пустого тигля с крышкой;

g_2 = вес пустого тигля с крышкой и медью;

g_3 = вес пустого тигля с крышкой и окисью меди.

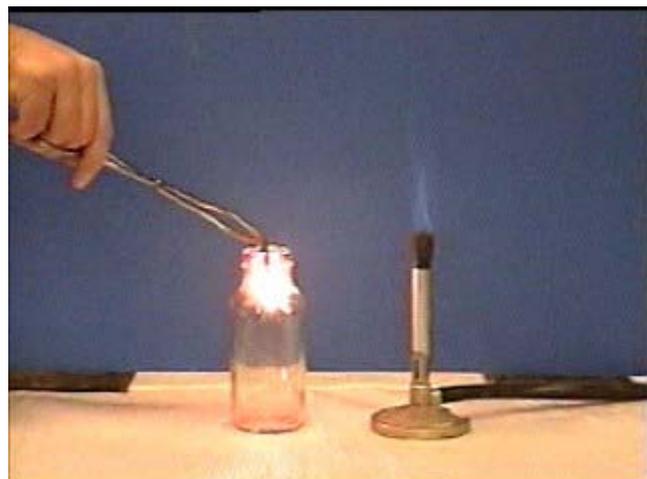
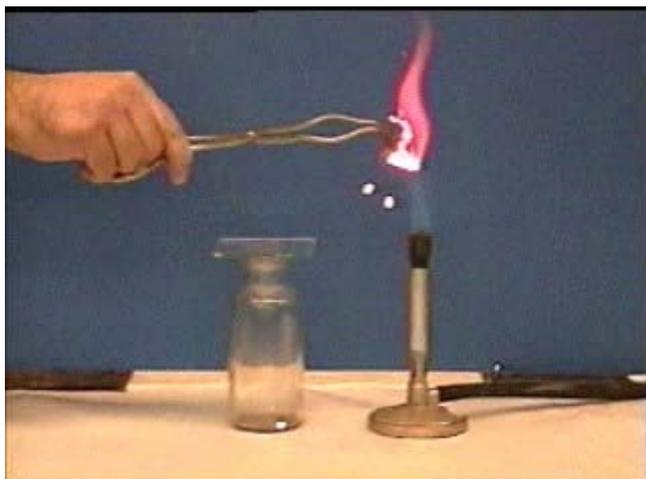
Полученные данные должны показать, что вес кислорода, присоединившийся к одному грамм-атому меди, близок к атомному весу кислорода.

Повторив опыт с металлической медью и другими металлами, находят, что во всех случаях кислород соединяется с различными элементами в постоянном количественном соотношении, и на практике убеждаются, что отношение между весовым количеством веществ, вступающих в химическое соединение, всегда постоянно.

Опыт. Горение железа в кислороде. Уравнение реакции:



Для опыта пользуются тонкой проволокой из отпущенной стали диаметром 7—8 мм, один конец которой втыкают в корковую пробку, а к другому ее концу прикрепляют кусочек твута или обматывают нитками и погружают в расплавленную серу (серный фитиль). При введении в сосуд с кислородом (на дне которого должен быть слой песка) стальной спирали с зажженным твutom (или серным фитилем) спираль сгорает, разбрасывая искры.



Горение железа в кислороде.

Опыт. Сгорание металлических порошков в воздухе. Над пламенем установленной под тягой газовой горелки высыплют по щепотке порошка меди, цинка, железа, магния, алюминия, сурьмы.

Опыт. Окисление металлов в закрытом сосуде. Опыт позволяет доказать, что при превращении металлов в окислы расходуется часть воздуха и что увеличение веса металлов при их окислении равно потере веса воздуха.

Пробирку с тонким порошком железа плотно закрывают резиновой пробкой, сквозь которую должна быть пропущена стеклянная трубка с надетой на нее резиновой трубкой, имеющей винтовой зажим (рис. 117). Пробка и зажим должны закрывать пробирку герметически.

После взвешивания собранного прибора пробирку нагревают пламенем газовой горелки при непрерывном потряхивании до тех пор, пока в порошке не образуются искры. После охлаждения пробирки взвешиванием на весах проверяют, изменился ли вес пробирки. Затем в резиновую трубку вставляют стеклянную трубку, конец которой опускают в стакан с водой.

При открывании зажима наблюдают, как поднимается по трубке вода. Это происходит вследствие того, что кислород воздуха израсходовался на окисление железа и поэтому в приборе понизилось давление.

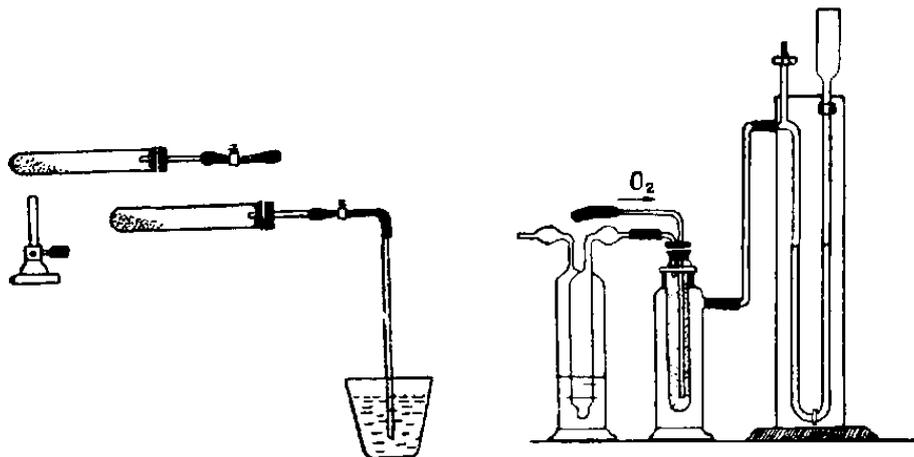


рис. 117 и рис. 118

Выявить небольшую разницу между весом железа и весом окиси железа можно только с помощью достаточно чувствительных весов.

Вместо пробирки можно пользоваться ретортой или кругло-донной колбочкой, а вместо резиновой пробки — парафинированной корковой пробкой.

Аналогичные опыты были проделаны Ломоносовым и Лавуазье для доказательства закона сохранения материи.

Опыт. Медленное окисление влажного железа. Опыт позволяет установить, что при окислении влажного порошка железа выделяется тепло.

Прибор состоит из термоскопа, соединенного с манометром (рис. 118). В реакционное пространство термоскопа через плотно подогнанную резиновую пробку вводят две трубки. Первая трубка соединена с газовым баллоном и служит для подачи кислорода. Вторая трубка служит для удаления газа; она соединена с промывной склянкой Мюнке, в которую налита вода, подкрашенная индиго или фуксином.

В промывную склянку наливают такое количество воды, чтобы при всасывании во внутреннюю трубку и наполнении ее в склянке еще оставалась вода, которая закрывала бы выходное отверстие трубки.

Для изготовления термоскопа можно пользоваться внешней частью промывной склянки Дрекслея емкостью 300 мл с боковым тубусом. В сосуд вставляют пробирку длиной 23 см и диаметром 2,5 см с несколько суженной шейкой. Верхняя внешняя часть пробирки должна быть притерта к шейке сосуда. При отсутствии указанных выше деталей термоскоп можно изготовить из колбы Бунзена, в шейку которой при помощи резинового кольца вставляют большую пробирку. Термоскоп соединяют с U-образным манометром, в который наливают подкрашенную фуксином воду.

Манометр имеет T-образный отвод с краном, который облегчает его регулирование.

В конической колбе смешивают 100 г железного порошка с бензолом, фильтруют его через складчатый фильтр, промывают эфиром и быстро (окисленный железный порошок не годится для опыта) просушивают на плитке из пористого керамического материала.

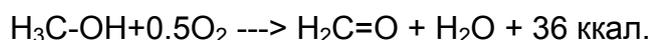
Железный порошок, тщательно смоченный 18 мл дистиллированной воды, рассеивают по стеклянной вате и заполняют ею все реакционное пространство термоскопа.

Для удаления из прибора воздуха через него продувают сильную струю кислорода. Наличие в приборе чистого кислорода устанавливают тем, что подносят тлеющую лучинку к выходному отверстию промывной склянки. Затем прекращают поступление кислорода и уравнивают жидкость в обеих трубках манометра (за манометром укрепляется миллиметровая бумага).

В реакционном сосуде кислород частично соединяется с железом, и уже через несколько минут наблюдают всасывание жидкости во внутреннюю трубку промывной склянки. В таком случае пропускают в термоскоп еще некоторое количество кислорода, чтобы выровнять уровни жидкости во внутренней и внешней трубках промывной склянки. Эту операцию повторяют два-три раза. Изменение давления, отмечаемое манометром, указывает на выделение тепла при окислении.

В разделе, посвященном фосфору, описаны опыты, показывающие медленное окисление белого фосфора.

Опыт. Каталитическое окисление метилового спирта в формальдегид.
Реакция протекает по уравнению



Прибор собирают в соответствии с рис. 119. В колбу Вюрца емкостью 150 мл с оттянутым до диаметра 1 мм концом боковой трубки наливают 50 мл чистого метилового спирта. В тугоплавкую трубку длиной 25—30 см и диаметром 1 см

вкладывают валик из медной сетки длиной 10 см, намотанной на толстую медную проволоку. В промывную склянку слева наливают воды, а в склянку справа перед самым началом опыта наливают бесцветный раствор сернистой кислоты H_2SO_3 с фуксином. стакан, в который опускают колбу Вюрца, должен содержать нагретую до 30—40° воду.

Для проведения опыта нагревают воду в стакане до 45—48°, при помощи водоструйного насоса просасывают через прибор сильный ток воздуха и нагревают валик из медной сетки горелкой Теклу, сначала слабым пламенем, затем доводят до красного каления.

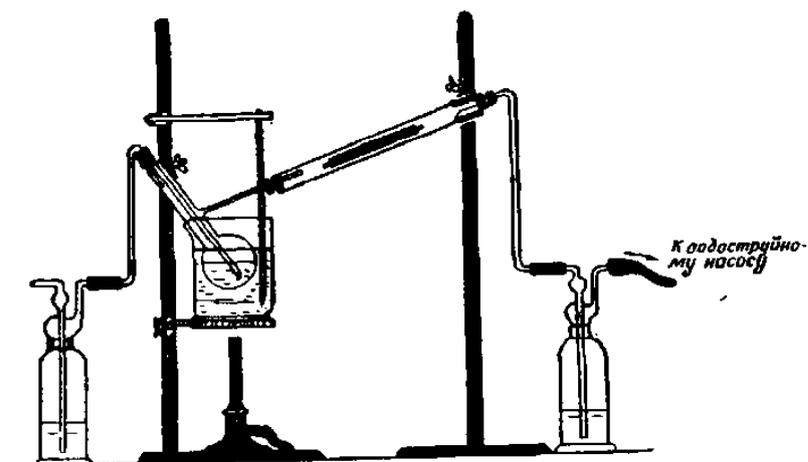


Рис. 119

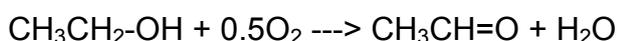
Ток воздуха регулируют таким образом, чтобы после того, как уберут горелку, валик из медной сетки оставался раскаленным без подогревания извне.

Через некоторое время смесь сернистой кислоты с фуксином в правой промывной склянке окрашивается в интенсивный красно-фиолетовый цвет.

Параллельно показывают, что реакция раствора формальдегида с бесцветным раствором сернистой кислоты и фуксина является характерной для альдегида.

Для получения бесцветного раствора сернистой кислоты с фуксином растворяют 0,1 г фуксина в 300 мл дистиллированной воды и через полученный раствор пропускают сернистый газ до исчезновения окраски фуксина. Полученный реактив хранят в сосуде с притертой пробкой. Весь опыт длится около пяти минут. По окончании опыта дают прибору остыть в слабом токе воздуха.

При пользовании этиловым спиртом образуется ацетальдегид по уравнению:



Восстановление окисленного валика из медной сетки метиловым спиртом описано в разделе, посвященном азоту (способ получения азота связыванием кислорода воздуха раскаленной медью).

Опыт. Анодное окисление, обесцвечивающее действие кислорода в момент его выделения. стакан с раствором сульфата натрия накрывают пробочным кружком, сквозь который пропускают два угольных электрода диаметром 5—6 мм.

Анод обертывают несколько раз окрашенной в синий цвет хлопчатобумажной тканью и электроды соединяют с тремя последовательно включенными аккумуляторами.

После 2—3 минут пропускания тока первые два слоя ткани, непосредственно прилегающие к аноду, обесцвечиваются выделяющимся при электролизе атомарным кислородом. Второй и последующие слои ткани, через которые проходят уже устойчивые двухатомные молекулы кислорода, остаются окрашенными.

Опыт. Анодное окисление. Наливают в стакан 25%-ный раствор H_2SO_4 и опускают в него два свинцовых электрода в виде пластин. Электроды соединяют с источником постоянного электрического тока напряжением 10 в. При замыкании цепи у анода появляется бурое окрашивание.

Электролиз продолжают до тех пор, пока станет видимой образовавшаяся на аноде двуокись свинца PbO_2 бурого цвета.

Если пользоваться серебряным анодом, то на аноде выделяется черная окись серебра Ag_2O .

Тушение огня. Зная, что собой представляет горение, легко понять, на чем основано тушение огня.

Огонь можно гасить твердыми веществами, газами и парами, жидкостью и пеной. Чтобы погасить очаг огня, следует изолировать его от воздуха (кислорода), для чего его и забрасывают песком, солью, землей или накрывают плотным покрывалом.

Часто при тушении пожаров пользуются огнетушителями, описание которых приводится в разделе, посвященном углекислому газу.

При тушении горящих дровяных складов, соломы, текстиля, бумаги пользуются так называемыми сухими огнетушителями, выбрасывающими твердый углекислый газ, имеющий температуру $-80^\circ C$. В этом случае пламя гаснет из-за сильного снижения температуры и разбавления кислорода воздуха углекислым газом, не поддерживающим горения. Эти огнетушители удобны при пожарах на электростанциях, телефонных узлах, заводах по производству масел и лаков, спиртовых заводах и т. д.

Примером применения газов для тушения пожаров может служить использование сернистого газа, образующегося при сгорании бросаемой в печь или дымоход серы, для гашения загоревшейся в печном дымоходе сажи.

Наиболее распространенной и дешевой жидкостью для тушения пожаров является вода. Она понижает температуру пламени, а пары ее препятствуют доступу воздуха к горящим предметам. Однако водой не пользуются для гашения горящего масла, бензина, бензола, нефти и других горючих жидкостей легче воды, так как они всплывают на поверхность воды и продолжают гореть; применение воды



в этом случае лишь способствовало бы распространению огня.

Для тушения бензина и масел пользуются пенообразующими огнетушителями; выбрасываемая ими пена остается на поверхности жидкости и изолирует ее от кислорода воздуха.

ПРИМЕНЕНИЕ КИСЛОРОДА

Кислород применяют в качестве окислителя в производстве азотной, серной и уксусной кислот, в доменном процессе, для подземной газификации углей, для газовой сварки и резки металлов (водородно- или ацетиленово-кислородное пламя), для плавки металлов, кварца, для получения высоких температур в лабораториях, для дыхания с применением различных приборов, используемых летчиками, водолазами и пожарниками.

Без кислорода ни одно животное не может существовать.

Пропитанные жидким кислородом уголь, нефть, парафин, нафталин и ряд других веществ применяются для приготовления некоторых взрывчатых веществ.

Смеси жидкого кислорода с угольным порошком, древесной мукой, маслом и другими горючими веществами получили название оксиквиров. Они обладают очень сильными взрывчатыми свойствами и применяются в подрывных работах.

(продолжение в следующих номерах)

Прописи изготовления наиболее распространенных реактивов

Аммиачная буферная смесь	Растворяют 10 г хлорида аммония в 50 мл 25 %-го раствора аммиака.
Аммиакат серебра (водно-ацетоновый раствор)	0,5 г нитрата серебра растворяют в 5 мл дистиллированной воды. К этому раствору прибавляют 5 мл концентрированного аммиака, а затем объем жидкости доводят ацетоном до 100 мл.
Барбитуровая кислота (раствор в пиридине)	В колбу вносят 3 г барбитуровой кислоты, прибавляют 15 мл свежеперегнанного пиридина и 3 мл концентрированной соляной кислоты. Содержимое колбы хорошо взбалтывают, прибавляют воду до 50 мл и фильтруют. Этот реактив должен быть свежеприготовленным.
Баритовая вода	5 г гидроксида бария взбалтывают со 100 мл свежeproкипяченной, а затем охлажденной дистиллированной воды. Этот раствор должен быть свежеприготовленным.
Бромная вода	В склянку с притертой пробкой вносят 3 г брома и 100 мл воды. Смесь интенсивно взбалтывают и оставляют на несколько часов для разделения слоев жидкостей. Верхний прозрачный слой жидкости сливают в склянку из оранжевого стекла с притертой пробкой. Реактив сохраняют в защищенном от света месте.
Бумага йодкрахмальная	Небольшое количество рисового или картофельного крахмала тщательно перемешивают с небольшим количеством воды. Полученную суспензию малыми порциями вливают в кипящую воду, перемешивают стеклянной палочкой и продолжают кипятить до получения прозрачного раствора. К охлажденному раствору крахмала

	прибавляют немного чистого йодида калия. Этим раствором пропитывают полоски фильтровальной бумаги, которые затем высушивают.
Бумага, пропитанная ацетатом свинца	К 5% раствору ацетата свинца прибавляют 5%-й раствор гидроксида натрия до растворения образующегося осадка. В полученный раствор на 1-2 мин погружают полоски фильтровальной бумаги, которые затем высушивают на воздухе.
Бумага, пропитанная бензидином	Приготавливают раствор, содержащий 0,286 г ацетата меди в 100 мл воды (раствор А), и насыщенный раствор ацетата бензидина. К 47,5 мл насыщенного раствора ацетата бензидина прибавляют 52,5 мл воды (раствор Б). Затем смешивают равные объемы растворов А и Б. В этой жидкости смачивают полоски фильтровальной бумаги, которые высушивают на воздухе.
Бумага, пропитанная раствором бромида или хлорида ртути (II)	Нарезанные кусочки фильтровальной бумаги пропитывают 5%-м спиртовым раствором бромида или хлорида ртути (II). Затем эту бумагу высушивают при комнатной температуре (в вытяжном шкафу) и сохраняют в склянке с притертой пробкой в темном прохладном месте. Бумагу можно применять в качестве реактива не более одного месяца со дня приготовления.
Гидроксотибиат калия (раствор)	В 100 мл горячей воды растворяют 2,2 г гидроксотибиата калия. Полученный раствор кипятят в течение 2 мин. После охлаждения к раствору прибавляют 3,5 мл 6 н. раствора гидроксида калия. Жидкость оставляют на сутки, а затем фильтруют.
Ванилин	1) 1г ванилина растворяют в 99 г концентрированной соляной кислоте.

	2) 1г ванилина растворяют в 99 г концентрированной серной кислоты.
Гидроксамат железа	а) 10г гидроксилamina гидрохлорида растворяют в 100 мл метанола. б) 0,5г хлористого железа (III) растворяют в 100 мл метанола. Для анализа берут растворы в соотношении 1:3.
Гипохлорит натрия	а) в ступку вносят 20 г хлорной извести, прибавляют 100 мл холодной воды и хорошо смешивают, затем прибавляют 520 мл 5%-го раствора карбоната натрия. Жидкость хорошо перемешивают и оставляют на некоторое время. Прозрачную жидкость сливают с осадка и фильтруют. б) через 5%-й раствор гидроксида натрия пропускают газообразный хлор до насыщения раствора этим газом.
Диодокупрат калия (в растворе йода)	В 3 мл воды растворяют 0,3 г сульфата меди, прибавляют 1 мл концентрированной соляной кислоты и 3 г йодида калия. Жидкость взбалтывают и прибавляют воду до 10 мл. Через сутки с осадка сливают жидкость и применяют ее в качестве реактива представляющего собой смесь раствора йода и дийодокупрата калия.
Дихромат калия (раствор)	К 0,37 г дихромата калия прибавляют 15 мл воды. После растворения дихромата калия осторожно прибавляют 28 мл концентрированной серной кислоты. Раствор охлаждают и прибавляют воду до 65 мл.
Дифенилкарбазон	1) 0,1 г дифенилкарбазона растворяют в 50 мл этилового спирта 2) 1 г хлорида ртути (II) растворяют 50 мл этилового

	<p>спирта.</p> <p>Перед использованием смешивают 1 и 2 раствор в соотношении 1:1.</p>
<p>Диэтилдитиокарбамат свинца (раствор в хлороформе)</p>	<p>К 0,5 г ацетата свинца прибавляют воду до его растворения. К полученному раствору прибавляют 25 мл 10 %-го раствора нитрата калия. Смесь этих растворов переносят в делительную воронку и прибавляют 50 мл 1%-го раствора диэтилдитиокарбамата аммония (или натрия). Содержимое делительной воронки несколько раз взбалтывают с новыми порциями хлороформа (по 50 мл) до тех пор, пока осадок не растворится и не перейдет полностью из водной фазы в хлороформный слой. Полученные при этом хлороформные вытяжки соединяют, доводят хлороформом до 250 мл, фильтруют и применяют в качестве реактива.</p>
<p>Диэтилдитиокарбамат серебра (раствор в пиридине)</p>	<p>В 200 мл воды растворяют 3 г диэтилдитиокарбамата натрия. К этому раствору прибавляют 50 мл 7 %-го раствора нитрата серебра. Выпавший желтый осадок отфильтровывают через воронку Бюхнера и высушивают между листами фильтровальной бумаги. Из этого осадка готовят 0,5 %-й раствор в пиридине. Полученный раствор годен к употреблению 10 сут. Его сохраняют в прохладном месте в склянке из темного стекла.</p>
<p>Йодид калия (раствор в серной кислоте и этиловом спирте)</p>	<p>К 3 г йодида калия прибавляют 1 мл концентрированной серной кислоты, 5 мл этилового спирта (96°) и 8 мл воды.</p>
<p>Йодид меди (I) (суспензия)</p>	<p>В 100 мл воды растворяют 21,2 г йодида калия. К этому раствору прибавляют 100 мл 16 %-го</p>

	<p>раствора сульфата меди (II). Образовавшийся осадок йодида меди (I) отстаивают, а затем осторожно сливают жидкость. Осадок несколько раз взбалтывают с водой, затем с 2 н. раствором сульфата натрия и снова с водой. Осадок, отмытый от йода, промывают насыщенным раствором сульфата натрия для коагуляции частичек этого осадка. Жидкость с осадка переносят на бумажный фильтр. Осадок на фильтре промывают водой, а затем переносят в цилиндр, прибавляют 100 мл воды и взбалтывают. Полученную таким образом суспензию йодида меди (I) сохраняют в склянке из темного стекла.</p>
Йод сублимированный	<p>В фарфоровой ступке растирают 1 г йодида калия, 2 г оксида кальция и 6 г йода. Смесь переносят в тонкостенный стакан и помещают его на песочную баню. Стакан накрывают часовым стеклом, наливают на него небольшое количество воды, а затем нагревают. При этом йод возгоняется и оседает на охлажденном водой стекле в виде игольчатых кристаллов. Сублимированный йод хранят в эксикаторе над хлоридом кальция. Шлиф эксикатора не следует смазывать вазелином.</p>
Йод дважды сублимированный	<p>В фарфоровой ступке тщательно растирают 1 г йодида калия, 2 г оксида кальция и 6 г йода, очищенного путем однократной сублимации. Смесь переносят в тонкостенный стакан, помещают его на песочную баню и проводят сублимацию, как указано выше (см. йод сублимированный). Дважды сублимированный йод хранят в эксикаторе над хлоридом кальция. Шлиф эксикатора не следует смазывать вазелином.</p>

Йодплатинат калия	Смешивают 5 мл 5%-ного раствора гексахлорплатиновой (IV) кислоты с 45 мл 10%-ого раствора йодида калия и разбавляют водой до 100 мл.
Кобальтинитрит натрия (раствор)	В 50 мл воды растворяют 23 г нитрита натрия. К этому раствору прибавляют 3 г нитрата кобальта (III), 20 мл 5 н. раствора уксусной кислоты, а затем воду до 100 мл. Полученный раствор оставляют на сутки, затем фильтруют. Реактив используют свежеприготовленным.
Метилвый фиолетовый (раствор)	В 400 мл воды растворяют 0,5 г метилового фиолетового, прибавляют 5 мл концентрированной соляной кислоты, 12,1 г сульфата натрия и еще 5 мл концентрированной соляной кислоты. Жидкость оставляют на 8 ч, затем прибавляют 5 г активированного угля, хорошо взбалтывают и фильтруют. Фильтрат разбавляют водой до 520 мл. Этот реактив пригоден к употреблению в течение двух месяцев после приготовления.
1-Нафтол (раствор)	В 40 %-м этиловом спирте растворяют 0,05 г 1-нафтола, а затем объем жидкости доводят тем же спиртом до 100 мл.
2-Нафтол (раствор)	В 40 мл 10 %-го раствора гидроксида натрия растворяют 2 г 2-нафтола и прибавляют воду до 100 мл. Этот раствор используют свежеприготовленным.
Нингидриин	<p>Вариант 1. 0,1 г нингидрина растворяют в смеси, состоящей из 40 мл этилового спирта и 10 мл ледяной уксусной кислоты;</p> <p>Вариант 2. 0,1 г нингидрина растворяют в смеси, состоящей из 95 мл н-бутанола и 5 мл ледяной уксусной кислоты;</p>

	<p>Вариант 3. 0,2 г нингидрина растворяют в 100 мл этилового спирта.</p> <p>Вариант 4. 0,1 г нингидрина растворяют в 100 мл изо-пропанола.</p>
Нитрат висмута (раствор)	К 0,43 г нитрата висмута прибавляют 30 мл ледяной уксусной кислоты и взбалтывают. К полученному раствору прибавляют воду до 150 мл.
Нитрат меди (аммиачный раствор)	В небольшом объеме воды растворяют 1 г нитрата меди (I) и 4 г гидрохлорида гидроксиламина, прибавляют 5 мл 20 %-го раствора аммиака. Жидкость взбалтывают до обесцвечивания, а затем прибавляют воду до 50 мл.
Пиридин-2-альдегид (реактив)	В 10 мл 0,5% раствора пиридин-2-альдегида растворяют 2-3 мг железоаммониевых квасцов. Первоначально бесцветный раствор постепенно приобретает желтую окраску.
Пиридин-роданидный реактив	Этот реактив представляет собой смесь равных объемов 50 %-го водного раствора пиридина и 20 %-го водного раствора роданида аммония.
Реактив Беттендорфа	Смешивают 5 частей кристаллического хлорида олова (II), 1 часть 38% соляной кислоты и полученную кашку насыщают сухим хлористым водородом. Раствор фильтруют через асбестовый фильтр и хранят по возможности заполненных доверху маленьких склянках.
Реактив Букэ	2 объемные части концентрированной серной кислоты растворяют в 3 частях этилового спирта.
Реактив Бушарда	В 10-15 мл воды растворяют 2 г йодида калия. К полученному раствору прибавляют 1,27 г йода. После растворения йода прибавляют воду до 100 мл.

Реактив Вагнера	В 10-15 мл воды растворяют 2 г йодида калия. И этому раствору прибавляют 1 г йода. После растворения йода прибавляют воду до 50 мл.
Реактив ван-Урка	К 35 мл дистиллированной воды приливают при перемешивании 65 мл концентрированной серной кислоты и еще в горячий раствор вносят 0,03 мл 10% раствора хлорида окисного железа после охлаждения раствора до 50° С добавляют 0,2 г р-диметиламинобензальдегида. Реактив употребляют не ранее чем через сутки. Годен 7 дней.
Реактив Гедедфроя	Кремневольфрамовая кислота 3% или 5% щелочная соль кремневольфрамовой кислоты.
Реактив Грисса	Для получения этого реактива готовят 2 раствора: 1 %-й раствор сульфаниловой кислоты в 30 %-м растворе уксусной кислоты (раствор А) и 0,1 %-й раствор 1-нафтиламина в 30 %-м растворе уксусной кислоты (раствор Б). Перед употреблением смешивают равные объемы растворов А и Б. Реактив применяется для обнаружения нитритов.
Реактив Дениже	В 100мл воды растворяют 5г окиси ртути и 20мл концентрированной серной кислоты.
Реактив Драгендорфа	В 20 мл азотной кислоты (пл.1,18) растворяют 8 г основного нитрата висмута. Полученный раствор вливают в раствор, содержащий 27,2 г йодида калия в 30 мл воды. Через несколько дней жидкость фильтруют и разбавляют водой до 100 мл.
Реактив Драгендорфа, модифицированный по Мунье	В 10 мл ледяной уксусной кислоты растворяют 0,85 г основного нитрата висмута и прибавляют 40 мл воды. К этой жидкости прибавляют раствор,

	содержащий 8 г йодида калия в 20 мл воды. Перед употреблением берут 1 мл указанного раствора, прибавляют к нему 2 мл ледяной уксусной кислоты и 10 мл воды.
Реактив Дюкенуа	2г. ванилина растворяют в 100 мл 1% спиртового раствора ацетальдегида.
Реактив Зонненшейна	К раствору моногидрофосфата натрия прибавляют раствор молибдата аммония в азотной кислоте. Образовавшийся осадок отфильтровывают и растворяют в небольшом объеме раствора карбоната натрия. Раствор выпаривают досуха, сухой остаток прокаливают, а затем охлаждают. К остатку прибавляют десятикратное количество воды и азотную кислоту до растворения осадка.
Реактив Карно	Смешивают 1 объем 0,5 н раствора азотнокислого висмута $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ с 3 объемами 0,5 н раствора серноватистокислого натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и добавляют 10-20 объемов этилового спирта. Применяют только свежеприготовленным.
Реактив Копани-Цвиккера	1 грамм нитрата кобальта растворяют в 100 мл этилового спирта.
Реактив Либермана	1г нитрита натрия растворяют 10 мл концентрированной серной кислоте.
Реактив Лукаса	0.5г безводного хлорида цинка при охлаждении растворяют в 0.5 моль концентрированной соляной кислоты.
Реактив Майера	К 1,35 г хлорида ртути (II) прибавляют 20 мл 25 %-го раствора хлорида калия. После растворения хлорида ртути прибавляют воду до 100 мл.
Реактив Марки	К 1 мл концентрированной серной кислоты прибавляют каплю формалина и охлаждают. Этот

	реактив используют свежеприготовленным.
Реактив Манделина	К 0,01 г ванадата аммония прибавляют 2 мл концентрированной серной кислоты. Реактив должен быть свежеприготовленным.
Реактив Марше	В горячем растворе, содержащем 10 г йодида калия в 30 мл воды, растворяют 5 г йодида кадмия. Полученный раствор смешивают с равным объемом насыщенного раствора йодида калия.
Реактив Миллона	Этот реактив представляет собой смесь нитратов одно- и двухвалентной ртути, которая содержит примесь азотистой кислоты. Описано несколько способов приготовления реактива Миллона: а) 10 г нитрата ртути (I) растворяют в 8,5 мл концентрированной азотной кислоты. Полученный раствор разбавляют двойным объемом воды; б) 10 г металлической ртути растворяют в 15 мл концентрированной азотной кислоты и прибавляют 30 мл воды. Прозрачный раствор сливают и применяют в качестве реактива.
Реактив Мэкье	1 г селеновой кислоты растворяют в 100 мл концентрированной серной кислоте.
Реактив Нesslerа	В 50 мл воды растворяют 50 г йодида калия. К этому раствору при постоянном перемешивании прибавляют насыщенный раствор хлорида ртути (II) (6 г хлорида ртути (II) в 100 мл воды) до появления устойчивого осадка йодида ртути. Затем прибавляют 200 мл 6 н. раствора гидроксида калия и воду до 520 мл. Реактив сохраняют в темном месте.
Реактив Олпорта	0,125 г п-диметиламинобензальдегида растворяют в 100 мл 65% раствора серной кислоты, содержащей 0,1 мл раствора хлорида окисного

	<p>железа.</p> <p>Реактив используют не ранее чем через сутки после приготовления. Годен к употреблению в течении 7 дней.</p>
Реактив ртутнороданистый	<p>5 грамм хлорида ртути (II) и 5 грамма роданистого аммония растворяют в 6 мл дистиллированной воды.</p>
Реактив Саймона	<p>1) Растворить 1 часть 10% ацетальдегида в 1 части 5% раствора нитропруссиды натрия.</p> <p>2) Растворить 2 г. карбоната натрия в 100 мл воды. Перед употреблением смешивают реактивы в соотношении 1:2.</p>
Реактив Саймона (в ацетоне)	<p>1) Растворить 1г. нитропруссиды натрия в 100 мл 5% водного раствора ацетона.</p> <p>2) Растворить 2 г. карбоната натрия в 100 мл воды. Перед употреблением смешивают реактивы в соотношении 1:1.</p>
Реактив Тиле	<p>20 г гипофосфита натрия растворяют в 40 мл воды. Раствор вливают в 180 мл концентрированной соляной кислоты и оставляют на 24 часа. По осаждении выделившихся кристаллов хлорида натрия жидкость сливают с осадка. Раствор должен быть бесцветным.</p>
Реактив Триндлера	<p>4 г хлорида ртути (II) при нагревании растворяют в 85 мл воды, раствор охлаждают, прибавляют 12 мл 1 н. раствора соляной кислоты и 4 г нитрата железа (III). После растворения нитрата железа объем жидкости доводят водой до 100 мл.</p>
Реактив Толленса	<p>Растворяют 1г нитрата серебра в 10мл воды, раствор хранят в темноте. Перед употреблением небольшое количество этого раствора смешивают с</p>

	<p>равным объемом раствора 1г едкого натра в 10мл воды, выпавший осадок окиси серебра растворяют, осторожно добавляя концентрированный раствор аммиака.</p>
Реактив Фелинга	<p>а) 34,66 г перекристаллизованного сульфата меди растворяют в воде, подкисленной 2-3 каплями разбавленной серной кислоты, и прибавляют воду до 520 мл (раствор А). Затем к 173 г сегнетовой соли прибавляют 50 г гидроксида натрия и растворяют в 400 мл воды. Этот раствор доводят водой до 520 мл (раствор Б). Перед употреблением смешивают равные объемы растворов А и Б; б) 7 г сульфата меди растворяют в 100 мл воды. К этому раствору прибавляют раствор, содержащий 14 г гидроксида натрия и 36 г сегнетовой соли в 100 мл воды.</p>
Реактив Фолина-Чиокальто	<p>К 100 г вольфрамата натрия прибавляют воду до растворения (раствор А). К 25 г молибдата натрия также прибавляют воду до растворения (раствор Б). Растворы А и Б смешивают и прибавляют воду до 700 мл. Эту жидкость переносят в колбу вместимостью 1520 мл, в которую прибавляют 50 мл 85 %-го раствора фосфорной кислоты и 100 мл концентрированной соляной кислоты. Колбу закрывают пробкой, снабженной обратным холодильником, а затем содержимое колбы непрерывно кипятят в течение 10 ч. После указанного времени жидкость охлаждают, прибавляют 150 г сульфата лития, 50 мл дистиллированной воды и 3-5 капель брома. Жидкость в колбе кипятят без холодильника в течение 15 мин (для удаления избытка брома). После охлаждения жидкости ее переносят в колбу и</p>

	<p>добавляют воду до 1000 мл. Раствор хорошо взбалтывают и фильтруют. Фильтрат собирают в склянку из темного стекла с притертой пробкой. Реактив сохраняют в холодном месте. Он пригоден к употреблению в течение нескольких месяцев. Перед употреблением реактив разбавляют водой (1:3).</p>
<p>Реактив Форреета</p>	<p>Смешивают 25 мл 0,2 %-го раствора дихромата калия с 25 мл 30 %-го раствора серной кислоты, прибавляют 25 мл 20 %-го раствора хлорной кислоты HClO_4, и 25 мл 50 %-го раствора азотной кислоты.</p>
<p>Реактив ФИН</p>	<p>К 5 мл 5 %-го раствора хлорида железа (III) прибавляют 45 мл 20 %-го раствора хлорной кислоты и 50мл 50 %-го раствора азотной кислоты.</p>
<p>Реактив Фреде</p>	<p>К растертому в порошок молибдату аммония (или натрия) прибавляют концентрированную серную кислоту. Смесь интенсивно взбалтывают. Полученный насыщенный раствор молибденовой кислоты в концентрированной серной кислоте сливают с осадка. Реактив используют свежеприготовленным. При стоянии реактив может изменять свою окраску.</p>
<p>Реактив Цимерманна</p>	<p>а). 1г 2,4-динитробензола растворяют в 100 мл метанола. б). 15 г гидроксида калия растворяют в 100 мл дисстилизованной воды. Перед употреблением реактивы смешивают в равных количествах.</p>
<p>Реактив Швейцера</p>	<p>10 г сульфата меди растворяют в 100 мл воды, приливают раствор едкого натра в достаточном для осаждения гидрата окиси меди количестве, собирают последний на фильтре и промывают</p>

	водой до исчезновения реакции на сульфаты. Влажный осадок растворяют в минимальном количестве раствора аммиака, необходимом для полного растворения осадка.
Реактив Шейблера	К 20 мл 25 %-го раствора вольфрамата натрия прибавляют 10 мл 25 %-го раствора фосфорной кислоты и хорошо перемешивают.
Реактив Шиффа	Готовят 0.025%-ный водный раствор фуксина и пропускают через него сернистый газ до обесцвечивания.
Реактив Эрдмана	К 20 мл концентрированной серной кислоты прибавляют 10 капель 15 %-й азотной кислоты и взбалтывают.
Реактив Эрлиха	520 мг р-диметиламинобензальдегида растворяют в 75 мл разбавленной соляной кислоты.
Роданид кобальта (раствор)	Смешивают 1 г нитрата кобальта (II) и 4 г роданида калия. Смесь этих веществ растворяют в 20 мл воды.
Сернистая кислота (раствор)	Сернистая кислота является малоустойчивой. Ее готовят непосредственно перед употреблением. С этой целью через холодную воду пропускают ток оксида серы (IV), который получают в специальном аппарате при взаимодействии серной кислоты с сульфитом натрия. Полученный раствор в 5-10 раз разбавляют водой и применяют в качестве реактива.
Соль Мора (раствор)	К 0,1 г соли Мора прибавляют 0,5 мл 25 %-го раствора соляной кислоты, а затем воду до 100 мл. К 5 мл полученного раствора прибавляют 4 г хлорида аммония и воду до 100 мл.
Сульфаниловая кислота	В мерную колбу вместимостью 100 мл вносят 5 мл

<p>диазотированная.</p>	<p>раствора сульфаниловой кислоты (4,5 г сульфаниловой кислоты и 45 мл концентрированной соляной кислоты в 520 мл воды). Колбу охлаждают льдом и прибавляют 2,5 мл 10 %-го раствора нитрита натрия. Смесь оставляют на льду на 5 мин, затем прибавляют еще 10 мл 10 %-го раствора нитрита натрия, взбалтывают, оставляют на льду в течение 5 мин и объем раствора доводят водой до метки.</p>
<p>Сульфат меди (раствор в аммиаке и пиридине)</p>	<p>К 10 мл 3 %-го раствора сульфата меди по каплям прибавляют 25%-й раствор аммиака до полного растворения образующегося осадка. После этого прибавляют еще несколько капель 3 %-го раствора сульфата меди до получения нерастворимого осадка, к которому по каплям прибавляют свежеперегнанный пиридин до растворения осадка. К полученному раствору еще прибавляют пиридин из расчета 5-8 капель на каждые 10 мл раствора.</p>
<p>Сульфат ртути (раствор)</p>	<p>К 5 г оксида ртути (II) прибавляют 10 мл концентрированной серной кислоты и 100 мл воды. После растворения оксида ртути объем жидкости доводят водой до 250 мл.</p>
<p>Тетрароданокобальтат (II) аммония</p>	<p>17,4 г роданида аммония и 2,8 г. нитрата кобальта (II) растворяют в воде и разбавляют раствор до 100 мл.</p>
<p>Тетрароданомеркурат (II) аммония</p>	<p>Смешивают 5 г хлорида ртути (II) и 5 г роданида аммония. Полученную смесь растворяют в 60 мл воды.</p>
<p>Тетрароданомеркурат (II) калия</p>	<p>21,6 г оксида ртути (II) растирают в кашу с раствором 39 г роданида калия в 200 мл воды. Суспензию переносят в мерную колбу на 1 л и добавляют разведенную азотную кислоту почти до</p>

	<p>полного растворения оксида. Затем объем доводят водой до метки. Необходимо всегда проверять реакцию раствора на лакмус - она должна оставаться слабощелочной.</p>
Тиоцианат кобальта	<p>1 раствор: 16% раствор соляной кислоты 2 раствор: 2,5 г тиоцианата кобальта (II) растворяют в 100 мл дистиллированной воды. Вначале к исследуемому веществу прибавляют раствор 1 и после перемешивания раствор 2.</p>
Фуксинсернистая кислота (раствор)	<p>а) 0,2 г химически чистого основного фуксина растворяют в 120 мл горячей воды. После охлаждения раствора к нему прибавляют 6 г безводного сульфита натрия, растворенного в 20 мл воды, и 4 мл соляной кислоты (пл. 1,18). Затем жидкость доводят водой до 200 мл и фильтруют. Профильтрованную жидкость переносят в склянку из темного стекла с притертой пробкой. Реактив должен быть бесцветным или слабожелтоватого цвета; б) через 0,1 % раствор фуксина пропускают ток оксида серы (IV) до обесцвечивания жидкости.</p>
Хлорид железа (III) (раствор, содержащий йодид калия)	<p>К 3 мл 10 %-го раствора хлорида железа (III) прибавляют 1 мл концентрированной соляной кислоты и 3 г йодида калия, а затем прибавляют воду до 10 мл. Через сутки реактив сливают с осадка и сохраняют в склянке из темного стекла.</p>
Хлорид олова (II) (раствор)	<p>К 5,65 г хлорида олова (II) прибавляют 2 мл концентрированной соляной кислоты (пл. 1,18) и нагревают на водяной бане (80°C) до растворения соли. Раствор охлаждают и прибавляют воду до 100 мл.</p>
Хлорная вода	<p>Реактив представляет собой насыщенный раствор</p>

	<p>хлора в воде. Хлорную воду получают пропусканием тока хлора через воду. Слянки наполняют хлорной водой почти доверху и сохраняют в прохладном, защищенном от света месте.</p>
Хлорцинкйод	<p>Растворяют 2 г хлорида цинка в 10 мл воды (раствор А). В другой склянке растворяют 2,1 г йодида калия в 5 мл воды. В полученной жидкости растворяют 0,1 г дважды сублимированного йода (раствор Б).</p> <p>К раствору А прибавляют по каплям при перемешивании раствор Б. К смеси растворов А и Б прибавляют несколько кристаллов дважды сублимированного йода. Через сутки прозрачную жидкость переносят в склянку из оранжевого стекла.</p>
Цинк купированный	<p>Цинк, не содержащий мышьяка, хорошо промывают водой и высушивают на воздухе. Затем на несколько секунд (до потемнения) его опускают в 0,05 %-й раствор сульфата меди. После этого цинк промывают водой и высушивают на воздухе.</p>
Цинк-уранилацетат (раствор)	<p>К 55 мл воды прибавляют 10 г ацетата уранила, 30 г ацетата цинка и 9 мл 6 н. раствора уксусной кислоты. Эту смесь нагревают до растворения реактива, а затем прибавляют воду до 100 мл. Через 24 часа полученный раствор фильтруют и применяют его в качестве реактива.</p>

Литература

1. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия.-К.: Высша шк. 1989. - 447с.
2. Государственная фармакопея СССР. Десятое издание. -М.: Медицина.1968.

(по материалам интернета)

Некоторые вопросы техники лабораторных работ

В.Н. Витер

Во многих пособиях по технике лабораторных работ довольно детально описана процедура измерения заданного объема жидкости с помощью пипеток, бюреток, мерных колб. Несмотря на это, данная операция вызывает довольно много вопросов и разногласий даже среди бывалых химиков. Постараемся дать ответ на некоторые из них:

Можно ли набирать жидкость в пипетку, втягивая ее ртом? Обязательно ли пользоваться резиновой грушей?

Легко убедиться, что втягивать жидкость в пипетку ртом значительно удобнее и быстрее, чем грушей, особенно если нужно много раз отмерить точный объем. Сейчас, правда, появились хорошие груши с 2 клапанами и специальные поршневые устройства для набора, но раньше, то их не было (да и ртом набирать все равно удобнее). Как известно, за всякое удобство приходится платить (а в данном случае - расплачиваться). Причем цена довольно значительно превышает полученные выгоды.

Во многих пособиях делаются оговорки, что ртом нельзя втягивать в пипетку ядовитые и летучие жидкости. Проблема состоит в том, что химик обычно именно с таковыми и работает. Кроме того, если вы привыкли втягивать в пипетку ртом дистиллированную воду, то потом появится большое искушение проделать ту же процедуру с растворами кислот, щелочей, солей тяжелых металлов или чего поопаснее...

Чем это грозит? Прежде всего – двумя вещами. Во-первых, существует большая вероятность попадания жидкости в полость рта. Особенно, при активной работе. Наиболее распространенная причина неприятностей - засасывание воздуха в пипетку во время набора. Случается это если пипетку (во время всасывания) поднять над поверхностью жидкости или если в результате набора упадет уровень жидкости в колбе. В пипетку попадает воздух, и содержимое пипетки выплескивается напрямик в рот. Кроме того, на обратный конец пипетки (который контактирует со слизистой рта) также может попасть набираемая жидкость. Например, когда вы положите пипетку с остатками жидкости на стол.

Во-вторых, довольно важно не вдыхать пары набираемой жидкости. Это очень

распространенная ошибка. Ведь втягивать жидкость и не вдыхать ее пары довольно трудно. Особенно в случае больших пипеток.

Какие можно сделать выводы?

Приучите себя с самого начала набирать жидкости **исключительно** грушей. Даже если имеете дело с дистиллированной водой – иначе всасывать жидкости ртом войдет в привычку. И берегитесь паров кислот - для этого есть вытяжка.

К чему может привести несоблюдение этой рекомендации?

Сиюю сейчас перед компьютером и в перерывах между набором статьи наблюдаю, как крошатся те зубы, которые еще остались. Первый зуб я потерял после того, как случайно набрал в рот сернокислотный раствор фосфата никеля с довольно высокой концентрацией H_2SO_4 . Задумался, увлекся анализом. Хотел выполнить работу побыстрее. А в результате вышел из строя на два дня – пришлось "проведать" стоматолога. Кроме того, умудрился еще несколько раз набрать в рот растворы солей кобальта, цинка, меди. Втягивал ртом аммиак, конц. азотную и серную кислоты (правда, без последствий). Даже эти "подвиги" не идут ни в какое сравнение с тем, что делали коллеги. Приходилось видеть человека, который втягивал ртом хромовку, а в один прекрасный момент напился солей кадмия.

Но дело тут не только в наборе кислот пипетками. Абсолютное большинство людей, которые работают с летучими кислотами (HCl , HNO_3 , CH_3COOH , $HCOOH$, аэрозоль H_2SO_4) имеют проблемы с зубами. Помните, что любые виды химических работ не возможны без хорошей вытяжки. Вернее возможны, но за счет вашего здоровья. А оно может оказаться не безграничным. Держитесь по дальше от людей, которые утверждают обратное.

Некоторые личности демонстративно нарушают ТБ, чтобы окружающие считали их не новичками, а опытными химиками. Но дело обстоит как раз наоборот - подобные действия вам совсем не добавят авторитета в глазах старших коллег. Период, отведенный человеку для сознательной творческой работы весьма невелик – около 30-40 лет. И совсем не обязательно его сокращать, особенно, когда риск ничем не оправдан.

Как правильно отсчитывать уровень жидкости?

Во многих практикумах можно прочитать, что при отсчете объема жидкости глаз работающего должен быть на одном уровне с ее мениском (вогнутая поверхность раствора). Но как это достичь на практике? Хорошие пипетки, бюретки, а также

любые мерные колбы имеют деления, которые нанесены вдоль всей окружности. В некоторых случаях вместо этого используют две шкалы: спереди и сзади. Так вот, если круговое деление, на котором лежит нижний край мениска, проецируется в

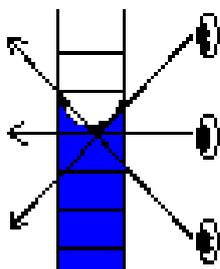


Рис. 1

линию, то глаз находится точно на уровне мениска (рис.1). Другими словами, нужно совместить ближний и дальний край одного и того же деления. В случае наличия двух шкал – их соответствующие деления тоже должны совмещаться. Если же глаз находится не на одном уровне с поверхностью жидкости, то мы видим одновременно ближний и дальний край одного и того же деления.

же деления.

Как правило, объем жидкости отмечают по нижнему уровню мениска (рис.1), но если жидкость непрозрачна (раствор перманганата или йода) используют верхний уровень мениска.



Рис. 2

Хотелось бы обратить внимание, что пипетки бывают разными. Пипетки Мора (рис. 2) имеют одно деление и рассчитаны на измерение только определенного объема, например, 5 мл. Не трудно догадаться, что ни 3 ни 4 мл. отмерить такими пипетками не удастся. Соответственно среди химиков они не пользуются особым уважением.

Значительно более удобны градуированные пипетки. С их помощью можно отмерять разные объемы жидкостей, но и тут есть свои нюансы. Во всех хороших пипетках максимальная емкость соответствует полному опорожнению всей пипетки. Такие пипетки часто называют пипетками на полный слив. На рис. 3 показана

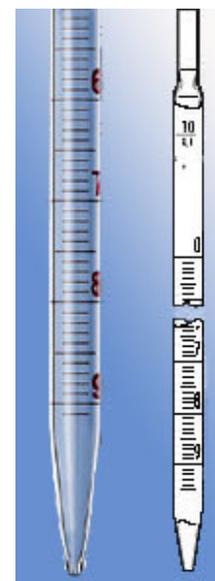


Рис. 3.

пипетка на слив (объем - 10 мл). Однако, еще в советские времена были придуманы “шедевры”, в которых полная емкость пипетки соответствует ее нижнему делению (пипетки на неполный слив). Если дрогнет рука и жидкость опустится ниже последнего деления – это уже передозировка. Нетрудно догадаться, что работать такими пипетками не только неудобно, но и весьма накладно.

Обязательно ли пользоваться при титровании микробюреткой?

Для достижения хорошей точности титрования микробюретки просто необходимы. Обыкновенные бюретки на 25-100 мл. служат в основном для

технических анализов или учебных целей. Их точность (0.05-0.1 мл) для целого ряда работ является довольно грубой. Но как быть, если микробюретки под рукой нет, а необходимо провести титрование с точностью измерения объема 0.01-0.02 мл? Ответ довольно прост: химика выручит старая добрая пипетка. Ее с успехом можно использовать вместо микробюретки.

Техника титрования внешне проста. В правой руке вы держите колбу с титруемым раствором, в левой - пипетку из которой постепенно добавляете титрант. При этом не стоит забывать о перемешивании содержимого колбы и необходимости держать пипетку вертикально. На практике такой способ титрования требует навыков, но все приходит со временем.

В ряде случаев пипетку закрепляют в штатив, соединяют ее с пустым шприцом (резиновая трубка, шприц тоже закреплен) а поршень шприца плавно двигают с помощью винтового механизма.

Неприятным обстоятельством является то, что обычно объем капли составляет около 0.04 мл. Уменьшить его можно двумя способами. 1) Сделать носик бюретки (пипетки) гидрофобным, окунув его в расплавленный парафин и выдув избыток жидкости. 2) В конце титрования (вблизи точки эквивалентности) не капайте титрант напрямую в раствор, а прикасайтесь каплей, которая свисает с отверстия пипетки к колбе. При этом капля прилипнет к поверхности колбы, не успев сформироваться. Далее ее смывают в титруемый раствор (с помощью промывалки).

Как довести объем воды в мерной колбе “до метки”?

Эффективность данной процедуры в значительной мере зависит от сноровки. С самого начала полезно потренироваться, используя обыкновенную воду. Если у вас слишком часто возникают “переливы”, добавляйте последние порции воды с помощью пипетки или капельницы. Если же вы добавили лишнюю воду (выше метки) в колбу с важным образцом, то существует несколько способов. Мерную колбу можно поставить в термостат, чтобы жидкость упарилась ниже метки, охладить ее до комнатной температуры (не менее 10-ти часов) и со второй попытки довести раствор до метки. В некоторых случаях лишнюю воду быстро отбирают с помощью пипетки. Но при работе с окрашенными растворами четко видно, что при этом теряется и анализируемое вещество. Допустимо такое или нет – зависит от требований к точности анализа.

ТОЧНОСТЬ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Проводя фотометрические измерения, аналитики, как правило, не очень задумываются над тем, с какой точностью проводятся измерения. Понять такое положение дел несложно, так как погрешность измерений не составляет главную задачу фотометрии. Однако в некоторых случаях умение оценить ошибку бывает очень полезным!



Широко известным является тот факт, что случайная погрешность фотометрических измерений почти полностью определяется случайной абсолютной погрешностью измерения коэффициента светопропускания (α). Коэффициентом светопропускания называется доля не поглощенного потока света, проходящего через исследуемый раствор. Если исследуемый раствор не поглощает света, то $\alpha = 1$. Поглощение потока света вызывает снижение α . Но коэффициент светопропускания не используется в фотометрическом анализе, поскольку закон Бугера-Ламберта-Бера предполагает использование другой оптической характеристики - оптической плотности. Напомним, что закон Бугера-Ламберта-Бера говорит о том, что оптическая плотность раствора прямопропорциональна концентрации анализируемого вещества. Оптической плотностью называется отрицательный логарифм коэффициента светопропускания, т.е.

$$D = -\lg \alpha . \quad (1)$$

Исходя из этого, несложно вычислить погрешность измерения оптической плотности. Для этого надо вычислить производную по α :

$$\Delta D = (0,4343/10^{-D}) \Delta \alpha , \quad (2)$$

ΔD - погрешность измерения оптической плотности;

$\Delta \alpha$ - погрешность измерения коэффициента светопропускания.

Из этого выражения видно, что погрешность оптической плотности неравномерно распределена по шкале. Чем больше оптическая плотность исследуемого раствора, тем больше абсолютная погрешность!

Особый интерес представляет относительная погрешность измерения оптической плотности (δ).

$$\delta = (0,4343/D10^{-D}) \Delta \alpha . \quad (3)$$

Анализ закономерности (3) показывает, что есть область оптической плотности, где относительная погрешность минимальна. На рис.1 (синяя линия) показана закономерность изменения погрешности для самого распространенного случая $\Delta \alpha = 0,0005$. Из рисунка видно, что минимальная относительная погрешность может быть достигнута при $D = 0,434$. Из этого следует, что планировать эксперимент лучше таким образом, чтобы измеряемая величина была в области $D=0,4-0,5$.

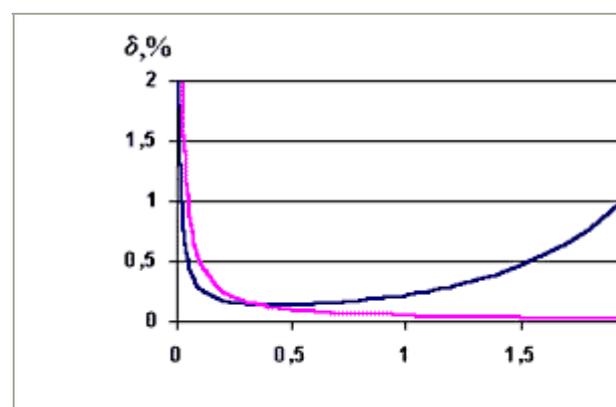


Рис.1.

Однако использование шкалы оптической плотности не позволяет в полной мере достичь той точности, которая была оценена выше. Дело в том, что в некоторой области оптической плотности минимальное деление шкалы огрубляет получаемый результат. Использование же шкалы светопропускания в этой области позволяет производить измерения точнее. На рис.1 (красная линия) показан вклад цены деления шкалы в общую погрешность измерения оптической плотности. Две

кривые, изображенные на рисунке, пересекаются. Точка пересечения отражает то значение оптической плотности, после которого цена деления шкалы меньше случайной погрешности измерения. Таким образом, в интервале оптической плотности 0 - 0,36 лучше пользоваться шкалой светопропускания, так как получаемый результат будет точнее! (Считаю нужным еще раз напомнить, что вышеприведенные расчеты выполнены для самого распространенного случая: $\Delta\alpha = 0,0005$, $\Delta D = 0,0005$.)

Одним из самых важных этапов фотометрического определения является калибровка. Небрежно проведенная калибровка существенно будет влиять на точность определения. В связи с этим мы рассмотрим одно обстоятельство, которое обычно не рассматривается в общеобразовательной литературе, посвященной фотометрическим измерениям.

Согласно закону Бугера-Ламберта-Бера калибровочная прямая должна выходить строго из нуля координат графика, отражающего зависимость оптической плотности от концентрации определяемого вещества. На практике часто бывает так, что прямая не выходит из нуля. С чем это может быть связано? Такое положение дел может быть вызвано 3-мя причинами.

Во-первых, различием оптических характеристик кювет, которые используются для анализируемого раствора и раствора сравнения. Выходом из положения является вычисление поправки. Для этого обе кюветы заполняются раствором сравнения, и измеряется оптическая плотность одного раствора относительно другого при той длине волны света, при которой в дальнейшем будет проводиться анализ. Измеренная оптическая плотность является поправкой, которую в дальнейшем следует вычитать из результатов измерения. Кюветы помечаются карандашом для того, чтобы не перепутать кювету, которая заполняется раствором сравнения с той, что заполняется анализируемым раствором.

Во-вторых, случайным сочетанием положения точек калибровочной прямой. Против этого есть только один способ - воспроизвести процесс калибровки еще раз.

В-третьих, побочной реакцией продукта разложения реагента, что образует с анализируемым веществом окрашенное соединение. В зависимости от индивидуальных свойств этой побочной реакции, калибровочная прямая может

пересекать ось оптической плотности либо выше нуля, либо ниже. Чаще встречается вариант, когда прямая располагается выше нуля. Некоторые исследователи совершенно напрасно не придают значения положению калибровочной прямой. Опыт показывает, что всегда нужно стремиться к тому, чтобы прямая выходила из нуля. В противном случае может быть значимой систематическая погрешность анализа в связи с непредсказуемыми свойствами побочной реакции. Никому не известно как будет себя вести побочное соединение при изменении состава примесей от пробы к пробе. Если же состав пробы постоянен, то можно мириться с тем, что калибровочная прямая не выходит из начала координат.

(по материалам интернета, авторство неизвестно.)

ЮНЫМ ХИМИКАМ

ХИМИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ Ч. 1
(из приложения к набору Юный химик)

Юный химик, перед тем, как ты приступишь к проведению химических экспериментов, обрати внимание на следующее:

1. Если ты нагреваешь пробирку в пламени, то она должна быть снаружи абсолютно сухой, иначе при соприкосновении с огнем она может лопнуть. Держи пробирку в руках с помощью пробиркодержателя, передвигая ее в пламени вверх и вниз так, чтобы жидкость могла нагреваться равномерно. Вместо пробиркодержателя вполне подойдет и деревянная прищепка.

Запомни! 1. Открытый конец пробирки отводи при нагревании от себя и других лиц.

2. При работе с соляной кислотой и раствором едкого натра соблюдай осторожность, следи за тем, чтобы они не попадали на руки и одежду. Если случайно прольешь соляную кислоту на руки, смой ее немедленно водой и протри руки слабым раствором соды. Если на руки попадает раствор едкого натра, сразу смой его водой и протри это место слабым раствором уксуса.

3. Если хочешь проверить запах газа, жидкости или реактива, никогда не подноси сосуд прямо к лицу, а, удерживая его на некотором расстоянии, направь, помахивая рукой, воздух над сосудом по направлению к себе и одновременно нюхай воздух. Так ты безопасно для себя определишь запах интересующих тебя веществ.

4. Всегда используй реактивы в небольшом количестве. Избегай оставлять реактивы в посуде без соответствующей надписи (этикетки) на склянке, из которой должно быть ясно, что находится в склянке.

5. Если хочешь сделать фильтр, сложи круглый лист фильтровальной бумаги, как показано ниже (Опыт 12).

6. Если ты хочешь вставить стеклянную трубку в резиновую пробку, предварительно смочи трубку в воде, и тогда она без труда войдет в пробку.

7. Если ты хочешь набрать жидкость с помощью трубочки (пипетки), опусти ее во флакон, подожди, пока она заполнится жидкостью, затем зажми ее верхнее отверстие указательным пальцем и подними пипетку, убери палец.

8. Если ты хочешь, чтобы у тебя получились все опыты, которые мы предлагаем, следи, чтобы лабораторная посуда была чистой, мой ее после каждого опыта, используй для этой цели ерш.

9. Если ты используешь в своей работе спиртовку, не ставь ее непосредственно на стол, а обязательно подложи под спиртовку несгораемый материал (лист жести, кафельную плитку и т. п.).



О САХАРЕ И СОЛИ

С сахара мы начнем наше путешествие в мир химии. Возьми у мамы три или четыре кусочка сахара. Попробуй языком, какой он сладкий. После этого попытайся «поджарить» сахар.

1. ЖАРИМ САХАР



Да, сахар можно жарить, хотя тебе для этого не понадобится ни сковорода, ни сливочное масло.

Несколько кусочков сахара поместим в фарфоровую чашку и смочим аккуратно при помощи пипетки водой так, чтобы они пропитались ею. Фарфоровую чашку поставим на огонь.

Сахар постепенно начнет растворяться и скоро в чашке образуется вязкая желтоватая жидкость. Это и есть жареный сахар. Долго нагревать сахар нельзя: он станет коричневым и загорится.

2. ПОЛУЧАЕМ ЛЕДЕНЦЫ

Как только сахар превратился в светло-желтую жидкость, накапаем из чашки небольшое количество на тарелку или на лист бумаги и дадим жидкости остыть. Когда сахар затвердеет, приподнимем с помощью ножа светло-желтую прозрачную массу и попробуем ее на вкус — получился сладкий леденец. Теперь ты можешь научить своих товарищей делать дома такие леденцы.

3. ГОРИТ ЛИ САХАР?

Попробуем это проверить. Возьмем пинцетом кусочек сахара и подержим его в пламени спиртовки.

Сахар потемнеет, начнет плавиться и капать, как свечка, но гореть не будет. А теперь насыпем на этот кусочек сахара пепел от сигареты и опять поместим в пламя спиртовки. Сахар загорается ярким пламенем и сгорает до тла, как смоченное

бензином дерево. Такое действие оказали соли химического элемента — лития, содержащиеся в табачной золе.

4 МОЖЕТ ЛИ САХАР СТАТЬ НЕВИДИМЫМ?

Разобьем кусок сахара и высыпем эти мелкие кусочки в пробирку, на 3/4 заполненную водой. Закроем пробирку пробкой и хорошенько встряхнем ее. Сахар постепенно растворится, и теперь только на вкус можно узнать о том, что в воде содержится сахар (рис).



5. ИСЧЕЗНУВШАЯ ПОВАРЕННАЯ СОЛЬ

Если в другую пробирку насыпать соли и, залив ее водой, хорошенько встряхнуть, соль тоже растворится. И, только попробовав на вкус, можно узнать о присутствии соли в воде.

6. ИСКУССТВЕННЫЙ «СНЕГ»

Положим в тарелку несколько камешков, между ними укрепим сухие веточки (рис).



На камешки и вокруг них насыпем 12 столовых ложек поваренной соли, к которой примешаем немного синьки (краситель метиленовый синий). Края тарелки следует обязательно смазать вазелином. После этого аккуратно смочим соль 6-ю ложками воды и поставим тарелку в теплое место.

Каждый день пипеткой надо добавлять к смеси в тарелку 1—2 ложки воды, и уже на второй день появится «снег» на камешках, а через 15 дней он уже покроет ветки у стенки тарелки.

Сущность явления заключается в том, что сухая соль, впитывая воду, растворяется в ней. Полученный концентрированный раствор в силу капиллярности проникает в промежутки между камнями, в трещины коры, в сосуды веточек, образуя тонкую пленку. Вода испаряется, а соль остается.

Этот процесс протекает непрерывно, и поэтому «снег» растет в течение нескольких дней

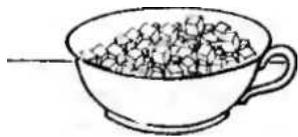
7. САХАР И СОЛЬ ПОЯВЛЯЮТСЯ ВНОВЬ

Выльем сладкую воду из пробирки в фарфоровую чашку и поставим ее в теплое место. Через несколько дней вода испарится и на дне чашки останется сахарная корда, внутри которой блещат кристаллы сахара.

Аналогичный опыт можно провести и с поваренной солью, если половину соленого раствора подогреть в чашке до полного растворения воды. На дне чашки останется корка сухой поваренной соли, которую можно соскоблить.

8. О «ГЕОМЕТРИИ» ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

Поставим чашку с соленой водой на некоторое время в теплое место. Вода постепенно испарится, а поваренная соль выпадает на дне чашки в виде блестящих кубических кристаллов (рис).



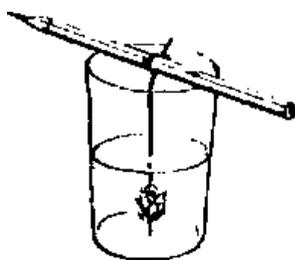
При кристаллизации поваренная соль всегда принимает форму кубиков. Другие вещества кристаллизуются в других геометрических формах.



9. ВЫРАЩИВАЕМ КРИСТАЛЛЫ САХАРА

Можно сделать так, что кристаллы будут не только образовываться в растворе, но и постепенно расти.

Попробуем, например, вырастить кристаллы сахара. Для этого растворим как можно больше сахара в пробирке с теплой водой и выльем раствор в стакан. Затем привяжем короткие нитки к карандашу и положим его на стакан.



На нитках в жидкости со временем образуются кристаллы, которые будут постепенно становиться все больше и больше (рис.).



О ВОДЕ

Вода составляет большую часть массы нашего тела и является неотделимой частью пищевых продуктов. С полной уверенностью можно сказать, что без воды нет жизни. В водных растворах происходят различные химические превращения.

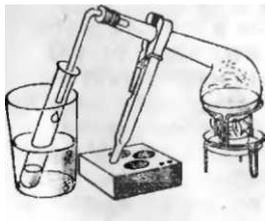
Во многих из них вода принимает непосредственное участие с образованием новых веществ.

10. «ЧИСТАЯ» ВОДА

Водопроводная вода только на первый взгляд кажется прозрачной и чистой. Химики хорошо знают, что в такой воде всегда присутствуют минеральные соли. Нальем в чашку немного воды и будем нагревать ее на спиртовке до полного испарения. Вместо воды на дне чашки останется пятно серовато-белого осадка. Это и есть растворенные в воде минеральные соли. Воду, содержащую минеральные соли кальция и магния, химики называют «жесткой».

Эта вода имеет свойство препятствовать образованию мыльной пены.

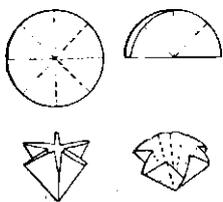
11. МЫ ПОЛУЧАЕМ ЧИСТУЮ ВОДУ



Попробуем очистить воду от минеральных солей. Нальем в реторту немного воды, закроем ее пробкой с вставленной в нее стеклянной изогнутой трубкой, опущенной в пробирку, охлаждаем ее в стакане с холодной водой (рис.). При кипении вода испаряется, а пары ее, по изогнутой трубке попадая в пробирку, охлаждаются и превращаются снова в воду. Этот процесс в химии называют перегонкой или дистилляцией, а вода, сконденсированная в пробирке, называется дистиллированной водой. Если попробовать эту воду на вкус, она покажется «пресной», так как не содержит минеральных солей. Следует обратить внимание на то, что в реторте должно остаться небольшое количество неперегнанной воды, иначе реторта может лопнуть.

12. ФИЛЬТРУЕМ ЗАГРЯЗНЕННУЮ ВОДУ

Очистить воду можно и другим способом. Положим в стакан с водопроводной водой немного земли и хорошенько размешаем. Вода станет грязной и мутной. Теперь возьмем лист фильтровальной бумаги, сложим его так, как это показано на рисунке, и вложим в полиэтиленовую воронку. Фильтр готов (рис.).



Теперь воронку с фильтром поместим над пробиркой и нальем в нее немного грязной воды (рис.). Проходя через фильтровальную бумагу, вода очистится от грязи, и в пробирке соберется чистая вода, а частицы земли останутся на фильтре. Этот способ очистки воды называется фильтрованием. С помощью его нельзя удалить растворенные в воде минеральные соли, но зато фильтры очищают воду от песка пыли и различных твердых частиц.



13. ФИЛЬТР ДЛЯ КОФЕ

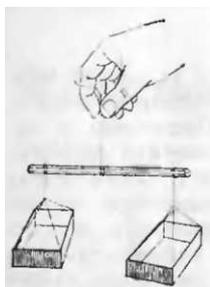
Такую бумажную воронку, которую ты сделал для предыдущего опыта, можно использовать в качестве фильтра для свежеприготовленного кофе. Утром, когда мама сварит кофе, ты можешь отфильтровать его от кофейной гущи.



14. МНОГО ЛИ ВОДЫ В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ?

Да, много. Убедимся в этом на опыте. Если в доме есть весы, взвесьте 100 г листьев салата, щавеля или другого овоща. Затем поместите взвешенные листья в теплое сухое место и полностью высушите. После повторного взвешивания убедитесь, что вес

листьев стал меньше на столько, сколько весила испарившаяся из них вода. В салате было столько процентов воды, сколько граммов он потерял в результате высушивания. Если после высушивания он стал весить 5 грамм, то воды в нем содержалось 95%. Если в доме нет весов, их можно изготовить самим из двух спичечных коробок, карандаша и крепких ниток (рис.).



На карандаше делаются три засечки: одна в центре и две по краям. На центральной засечке закрепляется нитка в виде петли, а на боковых — с помощью ниток спичечные коробки. Получается нечто вроде аптекарских весов.

В правую коробку помещается навеска (листья), а в левую — гири. Вместо них можно использовать старые медные монеты (1, 2, 3, 5 коп.), которые весят соответственно 1, 2, 3, 5 грамм. За нитку, закрепленную на центральной засечке, держат весы при взвешивании или подвешивают их. Навеску в этом случае следует брать 10 гр.

Для сравнения сделаем опыты с растертым картофелем, яблоком, огурцом и убедимся, что содержание воды в овощах и фруктах колеблется от 75 до 97%.

И, хотя в овощах и фруктах так много воды, тем не менее они вкусны и содержат в себе ценные, необходимые для нашего питания вещества.

15. ИСПЫТЫВАЕМ ВОДОПРОВОДНУЮ ВОДУ

Возьмем чашку с осадком, полученным при упаривании воды, и капнем на него из стеклянной пипетки каплю соляной кислоты. Произойдет реакция, сопровождающаяся выделением газа.

В состав осадка входят карбонаты — соли угольной кислоты, которые реагируют с соляной кислотой, выделяя углекислый газ.

16. КАК УСТРАНИТЬ НАКИПЬ В ЧАЙНИКЕ?



В чайнике, в котором всегда кипятят воду, образуется толстая корка накипи, подобная тому, как на дне чашки оседает углекислый кальций из воды при выпаривании.

Эту накипь нельзя удалить обыкновенной водой, а вот разбавленная соляная кислота быстро ее растворяет. Однако так можно очистить только эмалированный чайник, алюминиевую посуду кислота может разрушить.

17. КАК ОЧИСТИТЬ ПРОБИРКУ ПОСЛЕ ВЫПАРИВАНИЯ В НЕЙ ВОДЫ?

Аналогично мы можем устранить мутный налет на стенках пробирки, в которой выпаривали воду. Ополоснем ее небольшим количеством соляной кислоты, и

мутный налет исчезнет. Если после этого дополнительно ополоснуть ее водой (лучше дистиллированной), мы можем считать пробирку чистой. Запомни это как практический совет для нашей работы.

18. КАК ОЧИСТИТЬ ЖИРНУЮ ПРОБИРКУ?

Пробирку, в которой находились животные или растительные масла, нельзя очистить водой. А вот горячий содовый раствор хорошо очищает жирную посуду. Сода образует с жиром мыло, которое растворяется в воде.

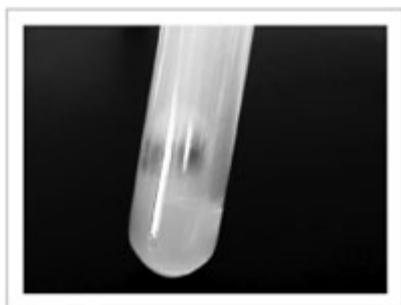
Пробирки, которые ты используешь для опытов, должны быть всегда чистыми. Теперь ты уже знаешь два способа очистки сильно загрязненных пробирок: содовым раствором, если в пробирке был жир, и соляной кислотой, если пробирка загрязнена известью.

19. ИЗВЕСТКОВАЯ ВОДА

Приготовим известковую воду. Для этого поместим в пробирку на 1/5 ее высоты гидроксида кальция (гашеной извести, гидроксида кальция) и прильем воды такое количество, чтобы, закрыв пробирку пробкой, можно было хорошо перемешать содержимое пробирки энергичным встряхиванием. Поставим полученный в пробирке раствор на несколько часов отстаиваться. Когда все твердые частицы осядут на дно, прозрачную жидкость из пробирки сольем в банку. Это и будет известковая вода.

20. ИЗВЕСТКОВАЯ ВОДА И МЫЛЬНАЯ ВОДА

Приготовим немного мыльной воды, растворив некоторое количество мыльной стружки в стакане с водой. Дадим сутки отстояться получившейся мутной жидкости и отфильтруем в пробирку. Отфильтровавшуюся слегка мутную жидкость постепенно добавляем в пробирку с прозрачной известковой водой. Раствор сразу мутнеет. Это



образовалась нерастворимая в воде соль — стеарат кальция. Чем больше стеарата кальция в растворе, тем плотнее образовавшаяся муть.

Затем в другую пробирку с известковой водой опустим стеклянную трубочку и будем выдыхать воздух через нее. Прозрачный раствор также помутнеет. Это происходит от того, что мы выдыхаем углекислый газ, который с известковой водой образует другую нерастворимую соль кальция — карбонат или углекислый кальций.

21. ДОЖДЕВАЯ ВОДА НЕ СОДЕРЖИТ СОЛЕЙ КАЛЬЦИЯ

Свободной от солей кальция может быть только вода, которая не соприкасалась с известковыми породами. Это дождевая вода.

Если мы соберем немного дождевой воды в чистую банку и добавим к ней мыльный раствор, помутнения не произойдет.

22. РОДНИКОВАЯ ВОДА СОДЕРЖИТ СОЛИ КАЛЬЦИЯ

Родниковая вода в отличие от дождевой, соприкасаясь с земными породами, захватывает примеси, в том числе и соли кальция.

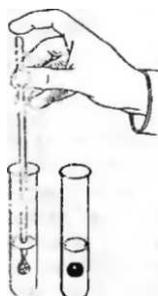
Это можно установить испытанием с мыльным раствором.

23. ВОДА И МАСЛО

Вода и масло плохо смешиваются друг с другом. Если в воду налить растительного масла, оно разливается на поверхности воды тонкой радужной пленкой.

24. МАСЛЯНАЯ КАПЛЯ

Нальем в пробирку примерно 1 см по высоте пробирки спирта. С помощью пипетки капнем в него 1 каплю растительного масла. Капля падает на дно пробирки.



Добавляем в пробирку 1 см (по высоте пробирки) воды и встряхнем полученную смесь. Масляная капля повисает в смеси спирта с водой в виде желтого прозрачного шарика. Растительное масло, спирт и вода имеют различную плотность (удельный вес). Наименьшая — у спирта, наибольшая — у воды.

У полученной смеси спирта с водой плотность стала равной плотности растительного масла, поэтому капля масла в ней повисает.

25. ВОДА ПОКРЫТА ПЛЕНКОЙ

Если наполнить стакан почти до краев водой и осторожно положить на поверхность воды кусочек фильтровальной бумаги с иглой, то бумага, как только намочнет, утонет, а игла останется на поверхности. Можно даже наблюдать, как поверхность воды прогибается под иглой. Игла не тонет потому того, что поверхность воды покрыта пленкой, которая не прорывается, благодаря малому весу иглы.

Эта водная пленка при стирке препятствует удалению грязи и жира. Ее разрушают добавлением моющих средств.

26. КАК РАЗРУШИТЬ ПОВЕРХНОСТНУЮ ПЛЕНКУ ВОДЫ

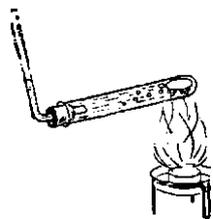
Если около иглы, плавающей на воде, насыпать из чайной ложечки стирального порошка, игла вскоре утонет.

А если опыт с иглой и бумажкой провести в воде, к которой предварительно добавлен стиральный порошок — игла совсем не удержится на поверхности воды.

Это происходит от того, что поверхностная пленка воды разрушается при добавлении к воде моющих средств для стирки.

27. ВОЗДУХ В ВОДЕ

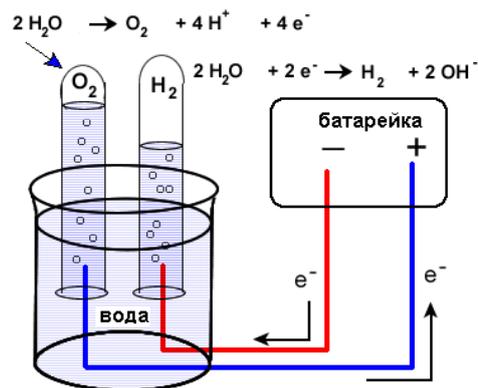
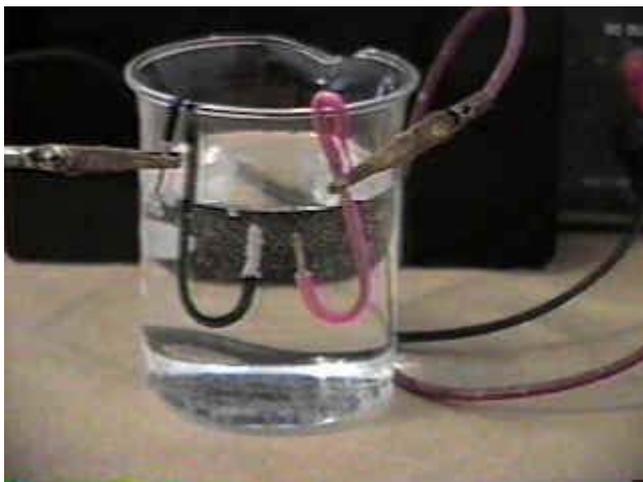
Человек, попав в воду без специального снаряжения, может погибнуть, задохнувшись от недостатка воздуха. А вот рыба не задыхается под водой, потому что вода содержит небольшое количество воздуха, достаточного для дыхания рыб.



Попробуем сами обнаружить воздух в воде. Наполним пробирку до краев водой и закроем ее пробкой с изогнутой трубкой. В пробирке не должно быть пузырьков, и вода должна заполнить часть изогнутой трубки (рис.). Удерживая пробирку горизонтально и слегка наклонно (так, чтобы дно пробирки было чуть выше отверстия пробирки), нагреем воду в пробирке. Пузырьки воздуха начнут подниматься и собираться в верхней части пробирки в один большой пузырек. Нельзя воду нагревать до кипения, так как образующийся при этом пар может выбросить всю воду через трубку.

Пузырек воздуха, который образовался в пробирке после нагревания, содержит кислород, которым дышат рыбы и другие живущие в воде организмы.

28. ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ ВОДА?



Обыкновенная прозрачная вода состоит из двух химических элементов: водорода и кислорода, которые связаны между собой химическими связями. Получить эти химические элементы из воды в виде простых веществ (газообразных: кислорода и водорода) можно с помощью электрического тока. Дистиллированная (и дождевая вода) электрического тока не проводит, так как в ней нет солей. Содержащиеся в водопроводной воде соли распадаются и существуют в ней в виде заряженных частиц: положительных (+) и отрицательных (—), поэтому она проводит электрический ток. Попробуем разложить воду на газообразные кислород и водород при помощи электрического тока. Для этого нам потребуется: плоская батарейка, два изогнутых под острым углом металлических стержня или гвоздя (6 см), которые являются электродами, два проводника, изоляционная лента.

Для проведения опыта собери установку, изображенную на рисунке. Будем пользоваться водопроводной водой. Для лучшей проводимости электрического тока в нее следует добавить немного раствора гидроокиси натрия (едкого натра, гидроксида натрия), который также распадается в воде на заряженные частицы (+) и (—). (На стакан в 200 мл — 3—4 мл раствора едкого натра). Полученным раствором наполнить пластмассовую ванночку так, чтобы вертикальные части гвоздей (электродов) были покрыты раствором.

Этим же раствором заполнить две пробирки, закрыть их поочередно резиновой пробкой, опрокинуть в ванночку с раствором, под водой открыть пробку и надеть пробирки на вертикальные части электродов. Пробирки дополнительно укрепить в деревянном пробиркодержателе и штативе. Провода, идущие к батарее, накрутить на гвозди. Участок гвоздя от пробирки до присоединения гвоздя к проводу обмотать изоляционной лентой. Затем соединить проводники с батареей. Во избежание разряда батарейки от короткого замыкания, ее нужно подключать в последнюю очередь, убедившись, что электроды между собой не соприкасаются.

Наблюдать за собиранием газов в пробирках. В пробирке, надетой на электрод, соединенной с отрицательным полюсом батарейки, должно собираться газа в два раза больше, чем в другой пробирке.

Продолжать опыт до полного заполнения пробирок. Отключить батарейку. Поочередно закрыть пробирки резиновой пробкой под водой, поставить в штатив и испытать полученные газы.

К отверстию пробирки с отрицательного полюса поднести горящую лучинку, быстро открыв пробку. Легкий хлопок указывает на присутствие водорода. К отверстию второй пробирки, также быстро открыв пробку, поднести тлеющую лучинку. Вспыхивание указывает на присутствие кислорода.

(Кислород — газ, поддерживающий горение).



29. ТЕПЛО ПОВЫШАЕТ РАСТВОРИМОСТЬ

Положим в пробирку немного меди сернокислой (сульфата меди, медного купороса) из нашего набора так, чтобы высота слоя была около 1,5 см и добавим 2 см воды по высоте пробирки. Для того, чтобы купорос растворился скорее, пробирку встряхнем несколько раз, предварительно закрыв ее пробкой. Раствор окрасится в синий цвет, однако, еще не весь медный купорос растворился. Часть его останется на дне. Такой раствор можно назвать насыщенным. Теперь пробирку осторожно нагреем (рис.). Медный купорос растворится полностью, и цвет раствора станет



темно-синий. Следовательно, тепло способствует растворению. Если горячему раствору дать остыть, то на дне пробирки осядут кристаллики медного купороса. Такой раствор стал пересыщенным.

30. КАК ВЫРАСТИТЬ КРИСТАЛЛИКИ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ВЫРАЩИВАНИЯ БОЛЬШИХ КРИСТАЛЛОВ МЕДИ СЕРНОКИСЛОЙ (МЕДНОГО КУПОРОСА)



Полученные в предыдущем опыте кристаллы химии называют монокристаллами.

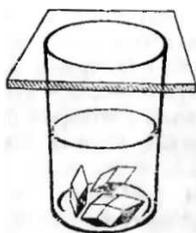
Монокристаллы различных веществ, например, кварца, широко применяются в оптике и электротехнике.

Можно устроить соревнование с товарищами по выращиванию самого большого кристалла медного купороса.

Для этого приготовим раствор медного купороса: в 1/2 пробирки воды растворим при постоянном встряхивании медный купорос, имеющийся в наборе, до получения интенсивной окраски раствора. Полученный раствор перельем в стакан и оставим его до тех пор, пока вода не испарится. На дне стакана останутся кристаллики медного купороса. Они похожи на косоугольники (ромбоэдры).

Отберем несколько наиболее правильных по форме кристалликов, которые и будут зародышами для выращивания больших кристаллов (рис.).

31. ПРОЦЕСС ВЫРАЩИВАНИЯ БОЛЬШИХ КРИСТАЛЛОВ МЕДИ СЕРНОКИСЛОЙ (МЕДНОГО КУПОРОСА)



Прежде всего, необходимо приготовить раствор медного купороса, в котором кристаллики будут расти. Возьмем 3/4 пробирки воды и поместим туда немного



медного купороса. Пробирку встряхиваем до тех пор, пока купорос не растворится. Затем добавляем постепенно еще купороса до тех пор, пока даже после встряхивания он не растворится. Теперь раствор нужно нагреть.



Избыток медного купороса в теплой воде растворится. Оставим раствор до следующего дня, и купорос снова выпадает в осадок. Жидкость над осадком или, так называемый маточный раствор, сольем в стакан. Положим в маточный раствор 2—3 кристаллика, отобранные в предыдущем опыте, так, чтобы они не касались друг друга на дне стакана (рис.). Стакан закроем листом бумаги или картона, чтобы вода не испарялась слишком быстро, и каждый день кристаллики будем переворачивать. Помни, они всегда должны быть полностью покрыты

раствором, поэтому время от времени необходимо изготавливать и доливать новый маточный раствор. Выращивание новых кристаллов проводится довольно долго, 5-ти сантиметровые кристаллы нужно выращивать полгода. Наберись терпения, и ты сможешь сам вырастить крупные кристаллы.

32. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИОННОЙ ВОДЫ В МЕДИ СЕРНОКИСЛОЙ (МЕДНОМ КУПОРОСЕ)

Насыпем в пробирку немного медного купороса. Пробирку укрепим в штативе наклонно.

Закроем пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Трубку опустим в другую пробирку, в которую положим несколько кристалликов перманганата калия (калия марганцовокислого).

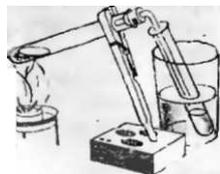
Пробирку с медным купоросом нагреваем в пламени спиртовки. Через некоторое время в пробирке появляется вода, которая по трубке стекает в пробирку с марганцовокислым калием, постепенно растворяя его. Откуда эта вода?

Только из медного купороса, который из голубого вещества, содержащего воду, превращается в серовато-белый безводный порошок.

Следовательно, кристаллы медного купороса содержат воду, которая именно поэтому получила название кристаллизационной. После окончания опыта необходимо дать пробирке остыть и тогда только вынуть из держателя.

33. КАК ВЫДЕЛИТЬ ЧИСТУЮ ВОДУ ИЗ РАСТВОРА?

Мы уже знаем, что растворенное вещество (например, поваренная соль) можно выделить из раствора, выпаривая воду. Чтобы собрать испаряющуюся воду, необходимо ее пары направить в холодную камеру, где они опять сконденсируются в воду. Закрепим пробирку с раствором меди сернокислой (медного купороса) в наклонном положении при помощи держателя, который вставляется в наклонное отверстие в штативе, имеющемся в наборе. Пробирку закроем пробкой, сквозь которую проходит изогнутая трубочка, опущенная почти до дна другой пробирки, погруженной в холодную воду. Эта пробирка служит для охлаждения пара и для сбора конденсирующихся капелек воды (рис.).



Во время опыта необходимо следить за тем, чтобы вода в нагреваемой пробирке сильно не кипела и не попадала в охлаждающую пробирку. Для этого на дно пробирки следует положить несколько стеклянных бусинок или кусочков битого стекла. (Если тебе нужно разбить кусочек стекла — заверни его предварительно в бумагу).

Если опыт произведен правильно, то мы получим совершенно чистую воду.

УГЛЕРОД.



Углерод — широко распространенный в природе химический элемент. В свободном состоянии углерод образует такие хорошо известные нам простые вещества, как уголь (сажу), графит, алмаз.

Он входит в состав очень многих сложных веществ, например, парафина, спирта, эфира и многих других.

Углерод входит также в состав многих пищевых продуктов. В этом можно убедиться, проделав опыты, которые приведены далее.

34. УГЛЕРОД - СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ САХАРА

Возьмем небольшой кусочек сахара, положим его на жесткую крышку, накроем колпачком или наперстком (попроси у мамы) и сильно нагреем. Скоро из-под колпачка начнет выделяться едкий дым, который горит на воздухе, если к нему поднести спичку. Когда дым перестанет выделяться, снимем колпачок и на крышке увидим черную массу. Это уголь, который входит в состав сахара как элемент углерод.

35. КАК СДЕЛАТЬ МАСЛЯНУЮ ЛАМПУ ИЛИ СВЕТИЛЬНИК?

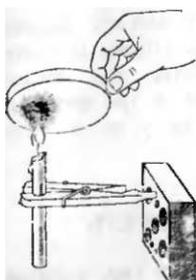
Растительное масло слегка подогреем в фарфоровой чашке. Опустим в нее вату, свернутую в виде фитиля. Один конец при помощи пинцета поднимаем на край чашки и осторожно подожжем его. У нас получился светильник или масляная лампа.

Если над пламенем этой лампы поддержать жестяную крышку или чашку, мы увидим, как крышка покроется сажей.

Сажа — тоже углерод.

Значит, масло тоже содержит углерод.

36. В СОСТАВ СВЕЧИ ТОЖЕ ВХОДИТ УГЛЕРОД

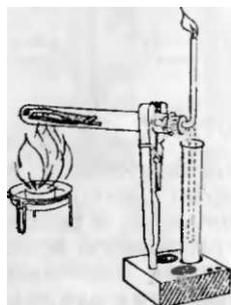


Возьмем парафиновую свечу. Поставим ее в стакан или для большей устойчивости закрепим с помощью зажима для пробирок в штативе.

Подожжем фитиль свечи и внесем в пламя ее, как и в предыдущем опыте, жестяную крышку или фарфоровую чашку. Чашка покроется сажей.

Следовательно, в состав парафина, из которого состоит свеча, также входит углерод, который выделяется из него в виде сажи при сгорании.

37. ГАЗ ИЗ ДЕРЕВА



Положим в горизонтальную укрепленную пробирку немного сухих кусочков дерева, закроем отверстие пробкой с отводной трубкой (рис. 29). Теперь нагреем пробирку с древесиной (помни, что нельзя пробирку долго нагревать в одном месте, иначе она лопнет!). Из верхнего отверстия отводной трубки начнет выделяться белый дым, который можно зажечь. Получающееся пламя внизу голубое, вверху желтое — такой же вид имеет пламя газовой горелки. Аналогичный газ можно получить из каменного угля.

38. ДЕГОТЬ

Если отводную трубку с выделяющимся при нагревании дерева газом опустить концом вниз в пустую пробирку, то там образуется коричневая жидкость с характерным запахом — это деготь

39. ДРЕВЕСНЫЙ УГОЛЬ

В пробирке, где нагревалось дерево, после отделения газа и смолы остается черный древесный уголь. Им можно рисовать на белом листе, а при внесении в пламя он тлеет, как угли в печи.

40. СВЕЧА ВЫДЕЛЯЕТ ГАЗ, СПОСОБНЫЙ ГОРЕТЬ



Горящая свеча выделяет газ, который тут же сгорает в ее пламени. Если подержать стеклянную трубочку наклонно, одним концом в нижней части пламени у самого фитиля горящей свечи, то вскоре у другого ее конца начнет выделяться известный уже нам газ, который можно поджечь (рис.).

КИСЛОТЫ И ОСНОВАНИЯ; ИНДИКАТОРЫ

В химии есть целый ряд веществ, обладающих способностью менять свою окраску в присутствии кислот и щелочей (щелочь — хорошо растворимое в воде основание). Эти вещества называются индикаторами и применяются для определения реакционной среды. Среда может быть кислой, щелочной и нейтральной.

Этими веществами пропитывают бумагу.

Существует много видов различных индикаторных бумаг.

В нашем наборе имеются следующие: лакмусовая нейтральная (окрашена в сиреневый цвет), лакмусовая синяя и лакмусовая красная, фенолфталеиновая, метиловая оранжевая, конго.

41. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТ



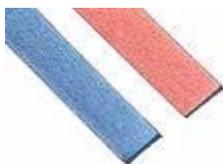
Поставим в штатив две пробирки. Нальем в одну из них немного 10% раствора соляной кислоты, а в другую — такое же количество уксусной. (Для этого используйте имеющийся в домашнем хозяйстве столовый уксус, который представляет 9% раствор уксусной кислоты).



В каждую пробирку опустим по половине нейтральной лакмусовой бумажки (она имеет фиолетовый цвет). В пробирке с соляной кислотой бумажка изменила свой цвет на красный, а с уксусной на розовый.

Существуют другие кислоты, в которых фиолетовая бумажка меняет свой цвет на красный. Это серная кислота, азотная и др. Эти кислоты называются сильными кислотами. А такие кислоты, как уксусная, лимонная, винная и др., относящиеся, главным образом, к большому классу химических веществ — органических, называются слабыми.

Следовательно, с помощью индикаторной бумажки (не только лакмусовой) можно определить сильную и слабую кислоту, если они имеют раствор примерно одинаковой концентрации.



42. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВАНИЙ

В нашем наборе есть кристаллический едкий натр (гидроокись натрия) — это очень ценное основание, широко использующееся и в лабораториях и в промышленности.

Прежде всего, приготовим раствор этого основания. К кристаллам едкого натра прильем воды (полный флакон), закроем его пробкой и тщательно взболтаем. Мы видим, что едкий натр очень хорошо растворим в воде. Все основания называются гидроксидами. Они могут быть растворимы в воде и не растворимы.

Растворимые в воде основания, как уже вам известно, называются щелочами. К щелочам относится известковая вода и нашатырный спирт, который неправильно назван «спиртом». Это его бытовое название. Правильно это вещество называется раствор аммиака (гидроксид аммония).

Испытаем нейтральной лакмусовой бумажкой растворы перечисленных выше веществ: гидроксид натрия, гидроксид кальция (известковой воды), гидроксида

аммония, налив растворы этих веществ в пробирки и опустив в них по полоске фиолетовой лакмусовой бумажки.

Во всех пробирках фиолетовая бумажка изменила свой цвет на синий.

Следовательно, нейтральный лакмус в щелочной среде становится синим. При работе со щелочами соблюдайте осторожность.

Не случайно они названы едкими (едкий натр, едкий калий).

Не забывайте, от щелочей надо оберегать глаза и руки, они оставляют на столе несмываемые пятна, портят краску.

43. ИССЛЕДУЕМ ДРУГИЕ ИНДИКАТОРЫ

Кроме нейтральной лакмусовой бумаги есть синяя и красная. При действии кислот на синюю бумагу она резко изменяет свой цвет на красный, еще отчетливее, чем нейтральная бумага.

Изменения в окраске других индикаторов приведены в таблице.

44. ЕЩЕ ОДИН ПОМОЩНИК, КОТОРЫЙ СПОСОБЕН ОПРЕДЕЛИТЬ КИСЛОТУ И ЩЕЛОЧЬ (растворимое основание)

Он содержится в листьях красной капусты. Красящее вещество называют антоциан. Опустим листья красной капусты в кипящую воду, и вода окрасится в красно-фиолетовый цвет. Этот раствор поможет нам в определении кислот.

Индикаторные бумаги	в нейтральной среде	в кислой среде	в щелочной среде
лакмусовая нейтральная	фиолетовая	красная	синяя
лакмусовая синяя	синяя	красная	синяя
лакмусовая красная	красная	красная	синяя
фенолфталеиновая	белая	белая	малиновая
метилоранжевая	оранжевая	красная	желтая
конго	красная	сине-фиолетовая	красная

45. КАК ОПРЕДЕЛИТЬ КИСЛОТЫ И ЩЕЛОЧИ ПРИ ПОМОЩИ КРАСЯЩЕГО ВЕЩЕСТВА КРАСНОЙ КАПУСТЫ (АНТОЦИАНА)?

Добавим к раствору антоциана немного кислоты, и фиолетовый раствор покраснеет. Если же к раствору добавить щелочь, например, немного гидроксида аммония, то раствор станет синим, даже зеленым.

46. ИЗ ЧЕГО ЕЩЕ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ РАСТВОР АНТОЦИАНА?

Его можно получить также из спелых вишен или черешни. Из плодов необходимо выжать сок, который окрашен в красный цвет. Для опыта нам удобнее иметь



раствор фиолетового цвета. Приготовим его так: добавляем щелочь в красный раствор сока до тех пор, пока он не станет фиолетовым. Для этого следует смочить щепку несколькими каплями щелочи и перемешивать ею приготовленный красный раствор. Раствор такого красителя можно приготовить и из других плодов (черной смородины, черники). Поскольку в таких плодах красящее вещество находится, главным образом, в кожуре, то плоды следует бросить в кипящую воду, затем удалить процеживанием.

47. РАСТВОР ПИТЬЕВОЙ СОДЫ ИМЕЕТ ЩЕЛОЧНУЮ СРЕДУ

Приготовим раствор питьевой соды: растворим небольшое количество (2—3 ложечки, которые имеются в наборе) натрия углекислого кислого (гидрокарбоната натрия, питьевой соды) в 1/2 пробирки воды. Полученный раствор разделим на 2 пробирки.

В одну пробирку опустим красную лакмусовую бумажку. Бумажка меняет свой цвет на синий.

В другую пробирку добавим 1—2 капли раствора фенолфталеина, который нужно предварительно приготовить, как это указано в начале руководства. Раствор в этой пробирке становится малиновым.

Следовательно, раствор питьевой соды в воде действует на индикаторы как основание.

48. ЛИМОННАЯ КИСЛОТА



Возьмем лимон и выжмем каплю лимонного сока на нейтральную лакмусовую бумажку.

Бумажка меняет свой цвет. Из фиолетовой она становится розовой. Следовательно, в состав лимонного сока входит слабая лимонная кислота, которую химики называют лимонной кислотой.

Можно воспользоваться и другими индикаторами.

Аналогичный опыт с соком яблока показывает, что в яблоке тоже есть кислота, только это другая кислота, яблочная.

49. ИССЛЕДУЕМ СОК ИЗ ЛИСТЬЕВ ЩАВЕЛЯ И КЛЕВЕРА



Если растереть между пальцами лист щавеля или клевера и капнуть образовавшимся при этом соком на лакмусовую бумажку нейтральную, то лакмус окрасится в розовый цвет. Щавель и клевер содержат кислоту, которая называется щавельной кислотой.

50. ТВЕРДЫЕ КИСЛОТЫ

Но не надо думать, что кислота всегда бывает жидкой.

Например, винная кислота, которая имеет вид твердых бесцветных кристаллов.

Чтобы убедиться в том, что эти бесцветные кристаллы являются кислотой, следует растворить их в воде и испытать полученный раствор индикатором. Щавельная кислота, которая находится в соке листьев щавеля и клевера и др., тоже представляет собой белые кристаллы, но в листьях она находится в растворенном состоянии. Аналогично обстоит дело и с лимонной кислотой.

51. СВЕЧА МОЖЕТ СОСТОЯТЬ ИЗ КИСЛОТЫ



Белая стеариновая свеча не покажется кислой на вкус, если ее лизнуть языком, несмотря на то, что она состоит из стеариновой кислоты. Если уронить каплю расплавленной свечи на синюю или нейтральную лакмусовую бумагу, можно убедиться в кислотных свойствах белой свечи: лакмусовая бумага покраснеет. Стеариновая кислота — тоже твердая кислота.

Но таким свойством не обладает парафиновая свеча.

52. ЛИМОНАД СОДЕРЖИТ УГОЛЬНУЮ КИСЛОТУ

Некоторые разбавленные кислоты безвредны, их можно пить или употреблять в пищу, например: уксусная и лимонная кислоты, которые используются в домашнем хозяйстве. Угольная кислота содержится в минеральной воде и лимонаде.

В том, что в газированной воде содержится кислота, можно легко убедиться. Капнем газировку (не минеральную воду т.к. она содержит растворенные соли!) на полоску синей или нейтральной лакмусовой бумажки.

Но если немного газированной воды прокипятить с минуту в пробирке и после этого вновь испытать на кислоту, то мы увидим, что изменение окраски лакмуса не происходит. Это объясняется тем, что нагревание разрушает угольную кислоту (при

этом образуется вода и углекислый газ), поэтому ее нужно хранить на холоду, т. е. при пониженной температуре.

53. КИСЛОТА... В МУРАВЕЙНИКЕ

Если ты окажешься летом в лесу, то наверняка найдешь там хоть один муравейник.



Не забудь захватить с собой в лес верного помощника юного химика — индикаторные бумажки, и тогда ты сможешь узнать еще об одной кислоте.

Нельзя трогать муравейник руками, муравьи, защищая свой дом, больно кусаются, это ты знаешь. Но ты можешь осторожно с помощью палочки нажать синей лакмусовой бумажкой на хвою так, чтобы побеспокоить муравьев. Бумажка вскоре покроется красными точками от муравьиных укусов.

При укусе муравей впрыскивает в ранку кислоту, которая и вызывает боль. Эта кислота так и называется: муравьиная.

54. КИСЛОТА В ЖЕЛУДКЕ ЧЕЛОВЕКА



Желудочный сок, который помогает переваривать пищу в желудке человека, содержит в небольшом количестве настоящую соляную кислоту. Если по каким-то причинам в желудке выделяется больше соляной кислоты, чем это необходимо для пищеварения, то избыточная кислота вызывает изжогу или желудочную боль. Многие люди в качестве противодействующего средства в этом случае принимают ложечку питьевой соды. Она нейтрализует избыточную кислоту.

55. ЗНАКОМИМСЯ С НОВОЙ КИСЛОТОЙ

Если нейтральную или синюю лакмусовую бумажку опустить в фарфоровую чашку с раствором железа (II) сернокислого 7-водного (сульфата железа (II), железного купороса), через который пропущен ток от карманной батарейки, то бумажка окрасится в красный цвет. Следовательно, в растворе присутствует кислота, которая образовалась в результате пропускания электрического тока. Медь сернокислая (сульфат меди, медный купорос) под действием воды (при растворении) распадается на заряженные частицы:



Группа SO_4^{2-} переходит в состав образовавшейся кислоты. Эта группа называется кислотный остаток. В него входит сера, поэтому новая кислота называется

серной. Кроме кислотного остатка в состав кислоты обязательно входит водород. От него зависит красная окраска лакмуса.

ЖИДКОСТЬ ИЛИ ГАЗ?

Нальем в пробирку немного раствора соляной кислоты и нагреем ее на спиртовке, а над отверстием пробирки подержим влажную лакмусовую бумажку (нейтральную или синюю). При нагревании из соляной кислоты будет выделяться газ, который постепенно окрасит бумажку в красный цвет. Этот газ называется хлороводород. Причем, хорошо известная нам соляная кислота представляет собой не что иное, как раствор хлороводорода в воде. Гидроксид аммония — это водный раствор аммиака (нашатырный спирт). Аммиак — это газ, который легко обнаружить по его резкому запаху и по действию на предварительно смоченную водой лакмусовую бумажку нейтральную или красную, которая становится синей, если ее подержать над пробиркой с раствором аммиака.

При работе с соляной кислотой будь очень осторожен. Соляная кислота кислота сильная.

В нашем наборе это уже разбавленная кислота. Но даже с разбавленной кислотой следует обращаться очень осторожно. Не оставляй флакон с кислотой на виду, чтобы он не попал в руки твоим младшим братьям и сестрам.

57. ОПЫТЫ С ШЕЛКОМ

Возьмем небольшой кусочек ткани из натурального шелка (например, крепдешина), положим его в чистую сухую пробирку и осторожно нагреем над пламенем спиртовки. Над отверстием пробирки подержим влажную лакмусовую бумажку нейтральную или красную. Вскоре бумажка станет синей от присутствия аммиака, который легко обнаружить по его характерному запаху. Такой же опыт можно провести с кусочком искусственного (ацетатного) шелка, используя в этом случае влажную нейтральную или синюю лакмусовую бумажку. Лакмус окрасится в красный цвет под действием паров кислоты, выделяющейся из искусственного шелка. Так можно отличить искусственный шелк от натурального.

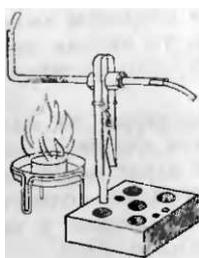
58. ЧТО ТАКОЕ ХЛОРИСТЫЙ АММОНИЙ (ХЛОРИД АММОНИЯ)?

Нальем в пробирку раствор аммиака (нашатырный спирт) и опустим туда кусочек нейтральной лакмусовой бумажки, который тут же окрасится в синий цвет. Можно использовать метилоранжевую бумажку, которая станет желтой. Теперь с помощью пипетки начнем приливать к раствору аммиака соляную кислоту (соблюдай осторожность) и будем это делать до тех пор, пока лакмусовая бумажка не примет свой первоначальный цвет. Если мы теперь потрогаем пробирку рукой, то убедимся,

что пробирка нагрелась, потому что реакция кислоты и основания протекает с выделением тепла. В химии эта реакция называется реакцией нейтрализации, потому что в результате ее, как показывает лакмус, образовалось вещество, не обладающее ни свойствами кислот, ни свойствами оснований — т. е. вещество с нейтральными свойствами. А теперь попытаемся его выделить. Для этого жидкость из пробирки выльем в чашку и выпарим на спиртовке. На дне чашки мы увидим белое кристаллическое соединение, которое называют хлористым аммонием (хлоридом аммония).



59. ИССЛЕДУЕМ ХЛОРИСТЫЙ АММОНИЙ



Поместим в стеклянную Г-образную трубку небольшое количество хлорида аммония. Набирать его следует непосредственно Г-образной трубкой, ее длинным концом, а затем постукиванием по трубке продвинуть его к изгибу трубки, не утрамбовывая сильно (как показано на рис.). Трубку закрепить с помощью зажима для пробирок в штативе.

Для того, чтобы трубка не вращалась, обернуть ту ее часть, которая будет закреплена в зажиме, бумагой.

В отверстия трубки вставить влажные нейтральные лакмусовые бумажки. Нагревать соль в пламени спиртовки. Через некоторое время наблюдаем изменение окраски лакмусовых бумажек. У верхнего отверстия трубки — на синюю, а у нижнего — на красную. Хлорид аммония — вещество очень непрочное и разлагается при нагревании на два газа: аммиак и хлороводород. Аммиак, более легкий газ, выходит через верхнее отверстие трубки, попадает на влажную лакмусовую бумагу, растворяется в том незначительном количестве воды, которое содержится на бумажке и изменяет цвет лакмусовой бумаги с фиолетового на синий. То же самое происходит и с хлороводородом. Как более тяжелый газ, он выходит через нижнее отверстие трубки, на влажной лакмусовой бумажке он образует соляную кислоту, которая изменяет цвет бумажки с фиолетового на красный.

Аммиак и хлороводород очень хорошо растворяются в воде.

60. НАШАТЫРНЫЙ СПИРТ — ОБЕЗБОЛИВАЮЩЕЕ СРЕДСТВО ПРИ МУРАВЬИНОМ И ПЧЕЛИНОМ УКУСАХ



При укусе муравей впрыскивает в ранку муравьиную кислоту, вызывающую резкую боль. Если место укуса смочить нашатырным спиртом — боль пропадет, так как нашатырный спирт —



это основание. Он нейтрализует кислоту. Пчелиный яд тоже содержит муравьиную кислоту, поэтому при пчелином укусе нашатырный спирт также смягчает боль.

61. ХЛОРИСТЫЙ АММОНИЙ (ХЛОРИД АММОНИЯ, НАШАТЫРЬ) для пайки металлов.

Действие хлорида аммония мы поясним на следующем опыте. Прокалим в пламени спиртовки медную проволоку. Медь покрывается черным слоем оксида меди, который препятствует хорошему соединению металлов при пайке, и, следовательно, этот слой нужно удалить.

Если посыпать прокаленную поверхность медной проволоки хлоридом аммония и снова прокалить, то медная проволока очистится от черного оксидного слоя.

Под действием температуры из хлорида аммония выделяется хлороводород, который, растворяясь в парах воды, находящихся в воздухе, образует соляную кислоту. Соляная кислота вступает в химическую реакцию с оксидом меди.

ПЛОДЫ И ФРУКТЫ

62. СЛАДКОЕ И КИСЛОЕ В ВИНОГРАДЕ



Капля виноградного сока оставляет на синей или нейтральной лакмусовой бумажке красное пятно. Это значит, что в винограде есть кислота. Но он содержит также сахар. Проба на сахар с основанием и сернокислой медью (медным купоросом) покажет наличие сахара.

63. ПРОБА НА САХАР

Налей в пробирку немного раствора гидроксида натрия (едкого натра). Затем добавь по каплям раствор сернокислой меди (медного купороса). Образуется голубой студнеобразный осадок. Этот осадок осторожно нагрей.

При этом ты будешь наблюдать изменение окраски осадка от бурого до черного. Вещество черного цвета — это оксид меди (II) CuO .

А теперь немного видоизменим опыт. Налей в пробирку виноградного сока (3 см по высоте пробирки). Прибавь столько же раствора едкого натра, а затем по каплям раствор медного купороса.

Раствор окрашивается в красивый синий цвет. Получившийся раствор нагрей на спиртовке.

Постепенно раствор меняет окраску: синий – зеленый – желтый – красный.

Появление красной окраски (цвет томатного сока) свидетельствует о том, что в виноградном соке содержится глюкоза.

Глюкоза — один из видов сахара, виноградный сахар. Это и есть проба на глюкозу.

64. МЫ НАХОДИМ САХАР В ЯГОДАХ



Несколько капель сока, выжатого из смородины или малины, подвергаем вышеописанной пробе, желто-красная окраска подтверждает, что эти ягоды тоже содержат виноградный сахар.

65. МЕД И ВАРЕНЬЕ СОДЕРЖАТ ВИНОГРАДНЫЙ САХАР

Растворим в небольшом количестве воды в отдельных пробирках понемногу варенья и меда. Сделаем, как описано выше, пробу на сахар.



В обеих пробирках находим сахар.

Таким образом, в меде и варенье содержится виноградный сахар.

66. ВЫРАБАТЫВАЮТ ЛИ ПЧЕЛЫ САХАР?



Итак, мед содержит виноградный сахар. Интересно, берут ли пчелы виноградный сахар из цветов готовым или они вырабатывают его сами?

Чтобы в этом разобраться, сделаем пробу на глюкозу с соком клевера, с головок которого пчелы и собирают его. В клевере содержится виноградный сахар, значит пчелы извлекают сахар из цветов.

70. ЕСТЬ ЛИ САХАР В ХЛЕБЕ?

В обычном хлебе сахара нет, но если кусочек хлеба пожевать и поместить получившуюся кашичку в пробирку и сделать пробу на сахар, то можно обнаружить в хлебе виноградный сахар. Он образуется из крахмала хлеба в результате воздействия слюны.

68. САХАР ДВУХ ВИДОВ

Если проделать опыт с кусковым сахаром, который мы употребляем в пищу, то красного окрашивания не получится, как в присутствии виноградного сока. Это происходит потому, что кусковой сахар вырабатывают из сахарной свеклы или сахарного тростника, а сахар, содержащийся в свекле и сахарном тростнике, отличается от сахара фруктов. Химики называют его сахарозой.

69. ТРОСТНИКОВЫЙ САХАР (САХАРОЗА) ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ВИНОГРАДНЫЙ



Кусочек сахара растворяем в чашке с водой, добавляем 10 капель соляной кислоты и кипятим 3 минуты. Если потом сделать пробу на сахар, получим красное окрашивание. Дело в том, что свекольный (тростниковый) сахар при обработке его кислотой

частично превращается в виноградный сахар.

70. ЕСТЬ ЛИ САХАР В ХЛЕБЕ?

В обычном хлебе сахара нет, но если кусочек хлеба пожевать и поместить получившуюся кашицу в пробирку и сделать пробу на сахар, то можно обнаружить в хлебе виноградный сахар. Он образуется из крахмала хлеба в результате воздействия слюны.

71. НЕСПЕЛОЕ И СПЕЛОЕ ЯБЛОКО

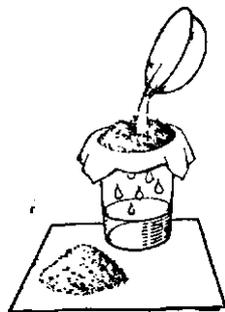


Неспелое яблоко не содержит сахара; зато в нем много крахмала. В созревшем яблоке раствором йода можно показать отсутствие крахмала; а сахарной пробой — наличие виноградного сахара. Созревание фруктов представляет собой химический процесс, при котором происходит превращение крахмала в сахар.

72. КРАХМАЛ ПРЕВРАЩАЕТСЯ В САХАР

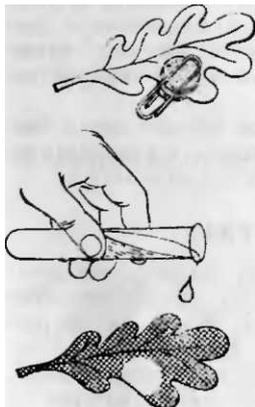
Нальем в эмалированную тарелку крахмальную клейстер (примерно 1 объем пробирки) и добавим немного соляной кислоты (одну ложку). Смесь нагреем и в самом начале нагревания отберем пипеткой немного клейстера и добавим к нему каплю настойки йода. Синяя окраска покажет, что крахмал еще находится в растворе. В ходе опыта время от времени будем брать пробы раствора из тарелки, охлаждая их и добавляя каплю настойки йода. После нескольких минут нагревания отбираемая проба станет окрашиваться в фиолетовый цвет. Теперь пробы нужно отбирать чаще. Последующие пробы уже будут окрашиваться йодом в красный цвет, и, наконец, окраска станет желтой. Можно с уверенностью сказать, что в тарелке крахмала уже нет. Возьмем еще одну пробу, добавим к ней щепотку соды (чтобы нейтрализовать кислоту), проведем испытание на сахар, и мы его обнаружим.

73. КРАХМАЛЬНЫЙ ЗАВОД НА ДОМУ



Очищенный картофель нужно растереть на терке и полученную массу хорошо размешать в воде, затем положить в чистый мешочек (узелок) из редкого полотна и отжать (рис.). Остаток массы в полотне следует вновь перемешать с водой и отжать. Повторить этот процесс несколько раз. Дать жидкости отстояться. Зерна крахмала осядут на дно посуды. Сольем жидкость, а осевший крахмал вновь размешаем в чистой воды. Снова повторим операцию несколько раз до тех пор, пока крахмал не станет чистым и совершенно белым. Просуши его и можешь отдать маме, она обязательно его использует.

74. СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ В ПРИРОДЕ



Без солнечного света не происходит образование крахмала в зеленых листьях растений. Покажем это на опыте.

Выберем для опыта растение с широкими, не слишком толстыми и твердыми листьями. Выбранный лист должен хорошо освещаться солнцем в течение дня. Вечером прикрепим к листу булавкой два пробочных диска так, чтобы они находились друг против друга на верхней и нижней стороне листа (рис.).

На следующий вечер сорвем лист, снимем пробки и погрузим лист на несколько секунд в кипящую воду. После этого положим лист в спирт (водку) и оставим его там в течение нескольких часов, пока вся зеленая краска листа не исчезнет. Вынем лист из спирта, протрем затемненный кружок и окружающую поверхность листа йодной настойкой. Вокруг кружка лист окрасится в черно-синий цвет — там есть крахмал. Кружок, который был закрыт от света, не темнеет. Крахмала там нет. Почему?

Днем, под действием солнечного света, в листьях растений образуется крахмал, который ночью превращается в сахар. На затемненном месте листа крахмал не образовался, и характерного окрашивания не произошло.

75. «ОГНЕОПАСНАЯ» АПЕЛЬСИНОВАЯ КОЖУРА



Фрукты содержат не только кислоты и сахар, но и жир или маслянистые вещества. Если взять кусочек апельсиновой корки и выжать ее над листом бумаги, то на бумаге появляются жирные пятнышки. Они получаются от масла, которое содержится в кожуре. Если выжать кожуру около пламени спиртовки, то брызги масла образуют маленький сноп огня

76. КАКИЕ ПЛОДЫ СОДЕРЖАТ ЖИР?

Если на лист бумаги положить кусочек сливочного масла или маргарина и растереть его, останется жирное пятно. Капля подсолнечного масла тоже оставляет жирное пятно.

Ядро грецкого или другого ореха также содержит жир, если его раздавить на бумаге — получится жирное пятно.

77. ПОЧЕМУ БЕНЗИНОМ ВЫВОДЯТ ПЯТНА?

В бензин (5 см по высоте пробирки) положи кусочек масла, закрой пробирку пробкой и встряхни. Масло скоро растворится. Значит, бензин растворяет жир. Вот

поэтому бензином можно вывести с одежды жирное пятно, которое не может смыть вода.

78. БЕНЗИН ЛЕТУЧ

Но если надолго оставить бензин с растворенным в нем маслом в открытой чашке, то со временем ты увидишь, что в чашке осталось только масло, а бензин испарился.

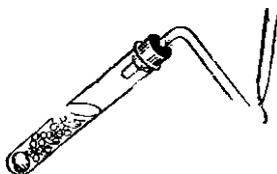
УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ

79. ПОЧЕМУ МУТНЕЕТ ИЗВЕСТКОВАЯ ВОДА?



Нальем немного известковой воды в пробирку и оставим ее на воздухе. На следующий день бесцветная известковая вода покроется белым налетом. Это происходит от того, что в известковой воде содержится кальция гидроокись (гашеная известь, гидроксид кальция), которая взаимодействует с углекислым газом с образованием мела (карбоната кальция). Это доказывает, что в воздухе в свободном состоянии всегда присутствует углекислый газ, который химики называют оксидом углерода (IV).

80. УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ ИЗ МРАМОРА



Приготовим раствор винной кислоты (2—3 ложечки кислоты па 1/2 пробирки воды). Поместим в полученный раствор кусочек мрамора, представляющий собой карбонат кальция.

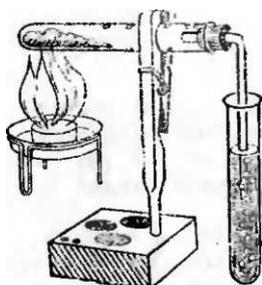
Закроем пробирку пробкой с изогнутой стеклянной трубочкой. Происходит вспенивание с выделением углекислого газа, который можно определить с помощью известковой капли (рис.).

81. ПОЛУЧЕНИЕ КАРБОНАТА МЕДИ

Приготовим в отдельных пробирках растворы меди сернокислой (сульфата меди) и натрия углекислого кислого (гидрокарбоната натрия, пищевой соды) и смешаем их. Образуется голубой осадок карбоната меди. Отфильтруем этот осадок через бумажный фильтр и промоем несколько раз водой, заливая воду в воронку с фильтром. Потом фильтровальную бумагу с осадком разложим на чистом листе бумаги и поместим лист с осадком на несколько дней в теплое место.

Вода испарится, и на фильтре останется порошок голубого цвета. Это карбонат меди CuCO_3 . Соберем его в пробирку, так как он понадобится для следующих опытов.

82. УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ ИЗ КАРБОНАТА МЕДИ



спиртовке (рис.).



Малахит – одна из разновидностей карбоната меди.

Насыпем в чистую сухую пробирку небольшое количество карбоната меди, полученного в предыдущем опыте. Укрепим пробирку при помощи зажима для пробирок в штативе и закроем пробкой со вставленной в нее газоотводной трубкой. Свободный конец газоотводной трубки опустим в пробирку с известковой водой. Начнем нагревать пробирку с карбонатом меди на

Через некоторое время наблюдаем пробулькивание пузырьков газа через известковую воду и ее помутнение, а голубой порошок меди постепенно становится черным. Черный порошок — это оксид меди (II). Следовательно, карбонат меди при нагревании разложился на оксид меди (II) и оксид углерода (IV) (или углекислый газ).

83. УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ, ПОЛУЧЕННЫЙ ИЗ НАТРИЯ УГЛЕКИСЛОГО КИСЛОГО (ПИТЬЕВОЙ СОДЫ)

а) Слегка нагреем горизонтально установленную пробирку с порошком питьевой соды, не опуская конец изогнутой трубки в пробирку с водой, иначе вода поднимается в горячую пробирку и она лопнет. Затем, продолжая нагревать, опустим конец трубки в пробирку с водой и увидим пузырьки выделяющегося газа. Как только мы заметили выделение газа, заменим пробирку с обычной водой на пробирку с известковой водой. Известковая вода вскоре помутнеет, значит, из соды выделяется углекислый газ.

б) Капнем на щепотку питьевой соды уксусной кислотой. Происходит обильное вспенивание с выделением газа. Поместим соду в пробирку с уксусной кислотой и выделяющийся газ через газоотводную трубку пропустим в известковую воду. Она мутнеет. Это еще раз подтверждает, что из соды можно получить углекислый газ.

84. КАК ПИТЬЕВАЯ СОДА СПОСОБСТВУЕТ ВЫПЕЧКЕ ХЛЕБА?



Вначале приготовим искусственные дрожжи. Для этого перемешаем две небольшие равные части винной (или лимонной) кислоты и натрия углекислого кислого (питьевой соды). Потом попросим у мамы муки для нашего опыта. Насыпем муки в фарфоровую чашку, добавим к ней приготовленный порошок и основательно пере-

мешаем. После этого добавим немного воды и вновь как следует перемешаем так, чтобы получилось полужидкое тесто. Теперь будем нагревать тесто на слабом пламени спиртовки. Мы знаем, что при нагревании из соды выделяется углекислый газ, и за счет этого тесто поднимается и после выпечки становится рыхлым. Однако наше печенье нельзя сравнить с маминым и пробовать ею не стоит.

Этот опыт мы провели только для того, чтобы убедиться, как сода помогает при изготовлении хлебных и кондитерских изделий придать им рыхлость и пышность.

85. ИССЛЕДУЕМ ДРОЖЖИ

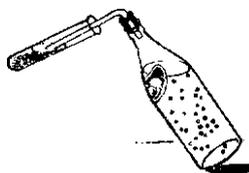
Попросим у мамы небольшой кусочек дрожжей (лучше свежих), положим его в пробирку, наполовину заполненную сладкой водой. Пробирку закроем пробкой с газоотводной трубкой, свободный конец которой опустим в другую пробирку — с известковой водой.



Через некоторое время (5—7 минут) наблюдаем вспенивание жидкости в пробирке с дрожжами и помутнение известковой воды. Следовательно, мы наблюдаем выделение углекислого газа.

Дрожжи — это грибковые микроорганизмы. Углекислый газ — это продукт их жизнедеятельности, а сахар (сладкая вода) является для них питательной средой.

86. ГАЗ В ЛИМОНАДЕ — УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ



Если открыть лимонад, предварительно встряхнув бутылку, из него выделяется много газовых пузырьков.

Закроем бутылку с лимонадом пробкой с изогнутой трубкой (рис.). Длинный конец трубки опустим в пробирку с известковой водой. Известковая вода быстро помутнеет. Следовательно, в лимонаде содержится знакомый нам углекислый газ.

ПИВНАЯ ПЕНА СОДЕРЖИТ УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ

Чтобы это доказать, надо, как в предыдущем опыте, вставить в бутылку с пивом пробку с газоотводной трубкой, свободный конец которой опустить в пробирку с известковой водой.

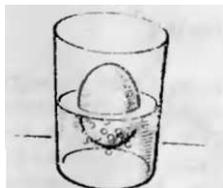
Пиво специально насыщают углекислым газом, чтобы повысить освежающий вкус.

88. ПРИГОТОВИМ... ЛИМОНАД!

Можно самим приготовить пенящийся лимонад. Насыпем в пробирку порошок винной (лимонной) кислоты и соды (по 2 см по высоте пробирки) и порошок растолченного сахара или сахарный песок (6 см по высоте). Затем, насыпав эту

смесь на лист бумаги или в сухую чистую чашку, основательно перемешаем и разделим на несколько приблизительно равных частей. Каждую часть можно упаковать в пакетик, подобный аптечному для порошков. Если один такой порошок высыпать в стакан и налить в него воды, получится шипящий и пенящийся напиток, освежающий, как лимонад.

89. НЫРЯЮЩЕЕ ЯЙЦО



В стакан с раствором соляной кислоты опускаем яйцо, оно тонет, но через некоторое время оно всплывает на поверхность, а потом снова ныряет. Почему?

На поверхности яйца в растворе начинается процесс между содержащимся в скорлупе углекислым кальцием и соляной кислотой, в результате чего получается углекислый газ, пузырьки которого пристают к скорлупе и поднимают яйцо вверх. На поверхности пузырьки срываются и уходят в воздух, яйцо снова погружается на дно, а потом опять поднимается. Так яйцо ныряет, пока не растворится скорлупа.

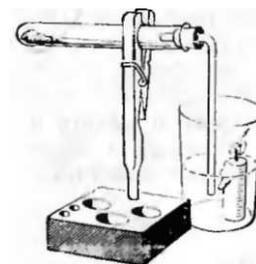
90. УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ И МЫЛЬНЫЙ ПУЗЫРЬ



Заполним углекислым газом стеклянную банку, с помощью соломинки выдуем мыльный пузырь, который осторожно опустим в стакан. Так как углекислый газ — тяжелый газ, он останется внизу банки, а мыльный пузырь будет держаться на невидимой для нас поверхности газа (рис.).

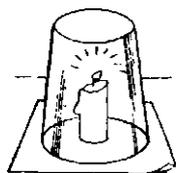
91. УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ ГАСИТ ПЛАМЯ

В углекислом газе ничто не горит, он не поддерживает горения. Если поставить свечу в широкий сосуд и долгое время наполнять этот сосуд углекислым газом, газ поднимается постепенно до верха свечи и погасит ее.



Углекислотные огнетушители – одни из наиболее распространенных.

92. УГАСАЮЩЕЕ ПЛАМЯ



Если накрыть горящую свечу перевернутым стаканом, она продолжает некоторое время гореть, затем мерцает и гаснет. В воздухе под стаканом содержится кислород и, как только он израсходуется, пламя потухнет.



КАРБОНАТЫ

93. ЧТО ТАКОЕ СОДА?



Растянем кусочек нихромовой спирали от электроплитки. Сделаем из нее петельку с очень маленьким отверстием. Петельку закрепим на деревянной палочке или на карандаше.



На петельку поместим кусочек стиральной соды и внесем ее в пламя спиртовки. Пламя окрасится в желтый цвет.

Такую же окраску будет иметь пламя, если в него внести натрий углекислый (питьевую соду) и чтобы питьевая сода не проваливалась в петельку, нужно смочить ее водой, а затем опустить в сосуд с содой. Частицы соды прилипнут к влажной петельке.



Кроме того, мы обнаружим, что из соды выделяется углекислый газ.

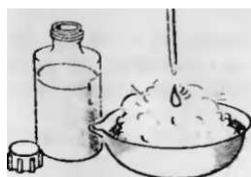
Стиральную соду называют углекислый натрий или карбонат натрия.

В состав питьевой соды входит еще элемент — водород.

Питьевую соду называют гидрокарбонат натрия.

Латинское название водорода — гидрогениум. Это сода, содержащая водород.

94. ОПЫТ С КУСОЧКОМ МЕЛА



Если мы обработаем соляной кислотой кусочек мела, то по вспениванию можно определить, что мел тоже выделяет углекислый газ (рис.). Вещество, из которого состоит мел, называется углекислый кальций или карбонат кальция.

95. РАКОВИНА УЛИТКИ



Наверно, ты не раз видел раковину улитки. Это домик, в котором живет улитка, и возле реки часто можно найти пустую раковину улитки.

Если соскоблить с раковины темное покрытие и затем капнуть на это место кислотой, происходит вспенивание. Значит, раковина улитки содержит углекислый кальций.

96. ЧТО СОДЕРЖИТСЯ В ЗУБНОМ ПОРОШКЕ И ЗУБНОЙ ПАСТЕ?



При помощи столового уксуса попробуй исследовать зубной порошок и зубную пасту.

Насыпь немного зубного порошка в фарфоровую чашку и прилей немного уксуса. Ты наблюдаешь бурное вспенивание. Это выделяется углекислый газ. Следовательно, зубной порошок содержит углекислый кальций CaCO_3 .

То же самое проделай с зубной пастой.

97. О МРАМОРЕ, МЕЛЕ И ГИПСЕ

Мрамор, как и мел, состоит из карбоната кальция и при действии на них соляной кислотой — происходит вспенивание. Гипс внешне похож на мел, но при действии на него соляной кислотой вспенивания не происходит.



В этом можно убедиться, если на кусочек гипса и кусочек мрамора или мела подействовать соляной кислотой.

Помни о правилах работы с соляной кислотой.

Гипс — это сернокислый кальций (или сульфат кальция).

98. ГИДРОКАРБОНАТ КАЛЬЦИЯ

Небольшой кусочек мела положим в пробирку, добавим соляной кислоты. Пробирку закроем пробкой с газоотводной трубкой, свободный конец которой опустим в другую пробирку — с известковой водой. При поступлении углекислого газа (оксида углерода (IV)) происходит помутнение известковой воды. Это образовался карбонат кальция (углекислый кальций). Продолжаем пропускать углекислый газ. Помутневшая известковая вода постепенно светлеет и скоро становится совсем прозрачной. В растворе образовалось новое вещество — гидрокарбонат кальция. (Сохраним полученный раствор гидрокарбоната кальция для следующих опытов).

ЕЩЕ РАЗ О ВОДЕ

99. ВОДА, НЕ СОДЕРЖАЩАЯ ПРИМЕСЕЙ — «МЯГКАЯ» ВОДА

В отличие от «жесткой» воды «мягкая» вода не препятствует ценообразованию. Нальем в пробирку немного прозрачного раствора гидрокарбоната кальция и прокипятим его. Раствор становится мутным. При нагревании гидрокарбонат кальция превращается в нерастворимый карбонат кальция. Отфильтруем полученную жидкость и добавим в полученный фильтрат («мягкая» вода) немного мыла. Встряхнем пробирку и увидим обильную пену, которой не образовалось бы так много, если бы вода была «жесткой», т. е. содержала бы примеси.

100. «ЖЕСТКАЯ» ВОДА И РАСТВОР АММИАКА

«Жесткую» воду можно сделать «мягкой» с помощью раствора аммиака, если к прозрачному раствору гидрокарбоната кальция добавить немного раствора аммиака и отфильтровать образовавшийся осадок.

101. «ЖЕСТКАЯ» ВОДА И СОДА

Добавим в раствор гидрокарбоната кальция водный раствор стиральной соды (карбонат натрия). Смесь помутнеет. Это показывает, что гидрокарбонат кальция превратился в карбонат кальция, а «жесткая» вода стала «мягкой». Вот почему раньше при стирке в воду добавляли раствора аммиака или соду.

(Продолжение в следующих номерах.)

Задачи украинской студенческой олимпиады (2003 г.)

1. “МОХ”. Для орбитальных энергий полиенов, которые содержат N атомов углерода, по методу молекулярных орбиталей (МО) Хюккеля получены следующие общие выражения:

линейные полиены: $E_k = \alpha + 2\beta \cos \pi k / (N + 1)$

циклические полиены: $E_k = \alpha + 2\beta \cos 2\pi k / N,$

где $k = 1, 2, \dots, N$; α - кулоновский интеграл, β - резонансный интеграл.

1. Постройте диаграммы энергетических уровней МО циклобутадиена и бензола, укажите тип МО.
2. Вычислите энергию делокализации циклобутадиена и бензола.
3. Проанализируйте электронное и геометрическое строение циклобутадиена и бензола.

10 баллов Автор Л.О. Слета

2. “Конфликт”. Предприниматель предложил на продажу партию очищенного глицерина. В сертификате на глицерин содержание основного компонента было указано по данным обратного потенциометрического титрования. Для титриметрического определения использовали раствор перхлората церия (IV) с молярной концентрацией 0,180 моль/л. Его приготовили исходя из реактива квалификации «чистый для анализа» и стандартизировали по навескам оксалата натрия. Анализируя основной компонент, образец глицерина массой 0,0465 г растворяли в воде, добавляли 50,0 мл стандартизованного раствора перхлората церия (IV), хлорную кислоту и нагревали на протяжении 15 мин при 60 °С. После охлаждения избыток церия (IV) оттитровывали раствором оксалата натрия с молярной концентрацией 0,0500 моль/л, израсходовав 20,0 мл титранта.

Покупатель решил проверить качество глицерина, воспользовавшись такой же методикой. Чтобы избежать стандартизации раствора перхлората церия (IV) по оксалату натрия, в лаборатории Покупателя раствор приготовили из особо чистого препарата аммоний-церий (IV) нитрата, растворив навеску $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$ массой 98,63 г в мерной колбе емкостью 1000 см³ в присутствии хлорной кислоты. В то же время при анализе предложенного глицерина оказалось, что на титрование расходуется значительно больше раствора оксалата натрия с молярной концентрацией 0,0500 моль/л, чем ожидалось по данным сертификата. На этом

основании Покупатель признал глицерин некачественным и отказался от покупки. Дополнительная проверка показала, что в лабораториях как Производителя, так и Покупателя концентрации растворов перхлората церия (IV) и оксалата натрия установлены правильно.

1. Чем обусловлено расхождение между результатами титрования, которые получены в лабораториях Производителя и Покупателя?
2. Какое значение массовой доли основного компонента приведено в сертификате на глицерин?
3. Какой объем раствора оксалата натрия с молярной концентрацией 0,0500 моль/л был бы израсходован на обратное титрование навески глицерина массой 0,0465 г в лаборатории Покупателя?
4. Как Производитель мог бы доказать свою правоту, не обращаясь к другим методам анализа?
5. Как воспользоваться явлением, которое наблюдалось, для церийметрического определения глицерина и гликоля в их смеси?

15 баллов Автор Л.П. Логінова

3. “Юный химик”. Юный химик Петя Васечкин решил продемонстрировать друзьям свои синтетические способности. Он добавил в колбу с этилацетатом избыток сухого этилата натрия и нагрел смесь. Через некоторое время этилат натрия растворился. Затем Петя перегнал реакционную смесь и получил две бесцветные жидкости **А** и **Б**, кипящие при разных температурах. Соединение **Б** он безошибочно идентифицировал по запаху. Для доказательства строения вещества **А** Петя налил в три пробирки по 2 мл полученной жидкости и провел следующие эксперименты:

1. В первую пробирку добавил 2 капли 1%-ного раствора FeCl_3 и увидел красно-фиолетовое окрашивание.
2. Во вторую пробирку добавил несколько капель насыщенной бромной воды – она обесцветилась.
3. В третью пробирку Петя добавил 1 мл 10%-ного раствора H_2SO_4 , закрыл пробирку газоотводной трубкой, конец которой опустил в пробирку с 1 мл баритовой воды. Затем Петя нагрел смесь и обнаружил, что баритовая вода помутнела. Не прекращая нагревания, он опустил конец газоотводной трубки в пробирку с 1 мл раствора йода в йодиде калия, предварительно обесцвеченного

небольшим количеством 10%-ного раствора NaOH. Через некоторое время Петя почувствовал специфический запах и увидел, что образовался желтый осадок. Затем Петя получил ИК и ^1H ЯМР спектры соединения **A**. В ИК спектре, записанном методом раздавленной капли, проявляются характеристичные полосы поглощения в районе 1740 и 1715 см^{-1} , а также 1650 и 1630 см^{-1} . В ^1H ЯМР спектре содержатся две группы сигналов протонов, которые различаются по интенсивности ($\sim 9:1$) с $\delta = 1.30$ (т, 3H), 1.98 (с, 3H), 2.05 (с, 3H), 3.55 (с, 2H), 4.20 (к, 2H), 5.21 (с, 1H), 12.00 (с, 1H).

На основании проделанных Петей опытов определите структуру соединения **A**. О какой особенности строения этого соединения свидетельствуют данные ИК и ^1H ЯМР спектров? Сделайте соотнесение сигналов в ИК и ^1H ЯМР спектрах. Напишите механизм синтеза, осуществленного Петей, и уравнения реакций всех пробирочных опытов. Какая жидкость (вещество **B**) является побочным продуктом синтеза?

10 баллов

Автор Т.В.Берьозкіна

4. “Допамин”. При паркинсонизме в нейронах системы «черная субстанция–полосатое тело» мозга четко фиксируется недостаток допамина (Г. Эхрингер, 1960 г.), что приводит к повышению тонуса мышц и их дрожанию. Причиной снижения уровня допамина считают дегенерацию допаминовых нейронов в системе «черная субстанция–полосатое тело», которая выделяет допамин. Поэтому одним из возможных методов борьбы с паркинсонизмом является поддержка необходимой концентрации допамина в мозге.

Допамин может быть синтезирован из вещества **A** ($\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}_2$) при последовательной обработке его смесью нитрита натрия и хлороводородной кислоты при $5\text{ }^\circ\text{C}$; метакрилатом при нагревании в присутствии Cu_2Cl_2 , подщелачивании и дальнейшем кипячении раствора. Выпавший осадок обрабатывают раствором амида натрия в жидком аммиаке. При действии на соединение **A** водного раствора ацетата свинца образуется белый осадок, а при действии на **A** йодистого метилена в щелочной среде образуется соединение состава $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$.

В спектре ^1H ЯМР допамина (DMSO-d_6) проявляется следующий набор сигналов: двупротонный синглет с $\delta \sim 4.50$ м.д., два двупротонных квартета в области ~ 3.55 и ~ 4.00 м.д., синглет с $\delta = 7.10$ м.д. (1H), дублет с $\delta = 7.15$ м.д. (1H),

дублет с $\delta = 7.21$ м.д. (1H) и два уширенных однопротонных синглета с $\delta \sim 11.00$ и 11.06 м.д.

Установите строение молекулы допамина, а также соединения **A**, из которого можно синтезировать допамин. Напишите все уравнения химических реакций, о которых идет речь в задаче.

15 баллов Автор Т.В.Берьозкіна

5. "Hi-speed". Для объяснения закономерностей, наблюдаемых при разложении углеводов по сложному радикальному механизму, Райс и Герцфельд предложили следующий модельный механизм разложения углеводорода M_1 , протекающего с образованием двух неустойчивых промежуточных продуктов – свободных радикалов R_1 и R_2 :

1. $M_1 \rightarrow R_1 + M_2$ k_1
2. $R_1 + M_1 \rightarrow R_1H + R_2$ k_2
3. $R_2 \rightarrow R_1 + M_3$ k_3
4. $R_1 + R_2 \rightarrow M_4$ k_4

I. Запишите систему дифференциальных уравнений, описывающих этот механизм.

а) Запишите матрицу механизма

б) Запишите скорость w_i для каждой стадии. Получится вектор-столбец скоростей стадий.

в) Используя матрицу механизма и вектор-столбец скоростей стадий, запишите систему дифференциальных уравнений.

II. Используя принцип (квази)стационарных концентраций, определите наблюдаемый порядок реакции по M_1 и наблюдаемую константу скорости.

а) К каким частицам применим метод стационарных концентраций?

б) При каком соотношении констант скоростей стадий обосновано использование принципа стационарности: $k_1 \gg k_2$, $k_1 > k_2$, $k_1 = k_2$, $k_1 < k_2$, $k_1 \ll k_2$?

в) Запишите уравнения стационарности.

г) Каков будет наблюдаемый порядок реакции?

д) Как связана экспериментально наблюдаемая константа скорости с константами скоростей стадий?

е) Как можно упростить это выражение с учетом соотношения констант скоростей стадий?

15 баллов Автор О.І. Коробов

6. “Мороз”. Некоторое количество вещества, растворенное в 100 г бензола, понижает точку его замерзания на 1,28 °С. То же количество вещества, растворенное в 100 г воды, понижает точку ее замерзания на 1,395 °С. Вещество в бензоле находится в молекулярном состоянии, а в воде полностью диссоциировано. Сколько ионов образуется при диссоциации молекулы вещества? Криоскопические постоянные для бензола и воды равны 5,12 и 1,86 К·кг·моль⁻¹.

5 баллов

Автор В.В.Ерьомин

7. “Газовая хроматография”. При количественном анализе смеси углеводородов бывает полезным окислить полученный элюат. Водяной пар, который образовался, поглощают в ловушке, а CO₂ поступает к детектору по теплопроводности. При анализе смеси семи компонентов были получены такие значения относительной площади хроматографических пиков:

Номер пика	Соединение	Относительная площадь
1	н-Пентан	2,00
2	н-Гексан	5,72
3	3-Метилгексан	2,21
4	н-Гептан	8,15
5	2,2,4-Триметилпентан	1,92
6	Толуол	3,16
7	н-Октан	5,05

1. Должна ли стадия окисления предшествовать прохождению пробы через колонку или протекать параллельно? Ответ обоснуйте.
2. Назовите преимущества и недостатки методики, которая предусматривает окисление элюата.
3. По данным таблицы вычислите мольную долю н-пентана и н-октана в смеси углеводородов.

7 баллов Автор Г. Юнг.

(bestnet.ua/chemistry/index.html)

ХИМИЯ или ЖИЗНЬ (дискуссии).

ЧЕМ УГРОЖАЕТ ОБЩЕСТВУ ЛЖЕНАУКА?

Э. П. Кругляков (2004 г.)

Статья Э. П. Круглякова (академика, председателя Комиссии РАН по борьбе с лженаукой) дает довольно хорошее представление, насколько глубоко укоренилась псевдонаука во многих общественных институтах. Не исключая самые высшие эшелоны власти. Сделаны четкие выводы, кому такое положение дел выгодно. Приводятся многочисленные примеры крупномасштабных лженаучных афер. Эти мистификации (освященные официальными издательствами, научными и даже академическими журналами) находят все новых адептов, которые их видоизменяют и выдают за свои "достижения". Сталкиваться с такими последователями псевдонаучных концепций приходится довольно часто – в средствах массовой информации, на конференциях, научных форумах и даже в кругу ученых. В частности, прочитав статью можно узанать откуда взялся т.н. "электрокинетический генератор" для отчистки сточных вод и получения "чистых элементов".

С другой стороны, факт улучшения отношения государства к науке и образованию совсем не является общепризнанным. Многие ученые и преподаватели придерживаются прямо противоположного мнения (прим. ред.).

Отношение власти к науке меняется в лучшую сторону. Это заметно. Казалось бы, есть все основания смотреть в будущее с оптимизмом. Однако не все так безоблачно. В обществе существуют влиятельные силы, заинтересованные в снижении роли науки. Об одной из этих сил пойдет сегодня речь.

Вот высказывания одной из наших газет с большим тиражом: "...над новой наукой, проникающей в ключевые тайны мироздания, нависла старая угроза - со стороны Российской академии наук, организовавшей Комиссию по борьбе с лженаукой". О том, что подразумевается под "новой наукой", мы поговорим позднее, а сейчас еще одна цитата: "Пасуя перед сложнейшими загадками, которые задает нам природа, РАН торопится обозвать лжеучеными тех исследователей, которые рискуют работать на переднем крае познания".

Приведенные цитаты - это не точка зрения невежественного журналиста, это заказ. Идет систематическое преднамеренное оболванивание населения через СМИ. Страшно становится от одних только заголовков: "Бытовые лазеры убивают

человеческую кровь", "Крах классической физики", "Чудовища-кровопийцы возвращаются", "Российские физики открыли новое смертоносное излучение".

Дикая отравка, которую скармливают людям, ведет к одичанию общества, к планомерному воспитанию людей обреченных, для которых все заранее предопределено. Людей отучают мыслить критически, но приучают верить. Кстати, такие же попытки предпринимаются и в сфере образования. Что бы там ни говорили апологеты реформ, но уровень образования в России стремятся понизить. Об этом не раз писал академик В.И. Арнольд, так что не буду развивать эту тему. Замечу лишь, что в данном направлении кое-какие "успехи" уже достигнуты.

Кому же нужно загонять страну в средневековье? Людьями, не способными критически мыслить, не знакомыми с логикой, легко манипулировать. Если подавить науку (в таком случае образование само захиреет), начнется золотой век, к примеру, для бизнесменов, зарабатывающих на продаже населению совершенно абсурдных "приборов", излечивающих до 350 (!) разнородных болезней, и для коррумпированных чиновников, поддерживающих преступный бизнес.

Уже сегодня ситуация с рынком медицинских приборов выглядит совершенно ненормальной. Назойливо рекламируются приборы квантовой медицины и бессмысленные циркониевые браслеты, возникла целая серия устройств, улавливающих излучение больных клеток, усиливающих его и возвращающих "в противофазе" больным клеткам, после чего мгновенно происходит исцеление. Разные жулики по-разному варьируют идею: кто-то направляет излучение больных клеток на них же, используя эффект усиления за счет интерференции. Кто-то направляет на больные клетки излучение здоровых... Удивительно, что "приборы", как правило, имеют разрешение Минздрава России или главного санитарного врача, так что несчастных больных людей грабят на законном основании.

Гвоздь минувшего сезона - нейтринный генератор для лечения онкологических заболеваний в любой стадии. Автор этого "шедевра" производит нейтрино при прохождении акустической волны через вакуум. Даже школьники должны знать, что звуковая волна через вакуум пройти никак не может, но автор этого бреда, представляющийся профессором, твердо стоит на своем. Не смущает изобретателя ни то, что физикам для регистрации одиночных частиц нейтрино приходится создавать детекторы в сотни тонн, ни то, что нейтрино, родившиеся в центре Солнца, практически без затруднений выходят на его поверхность, свободно проходят сквозь толщу Земли. По тому, насколько беззастенчиво некоторые из

упомянутых устройств проталкиваются в различные регионы страны, можно судить о масштабах коррупции высокопоставленных медицинских чиновников.

Кстати, им без науки тоже будет уютней.

Большая часть рынка медицинских "приборов" построена на обмане покупателей - пенсионеров. Впрочем, состоятельные люди тоже не забыты. Недавно выпущена в продажу голографическая наклейка - "плоскостной торсионный генератор". Этот "прибор" защищает от воздействия вредных излучений обладателей мобильных телефонов, микроволновых печей, телевизоров и т.д.

Группа энтузиастов из Санкт-Петербурга попыталась при нашей поддержке отобрать у целителей-экстрасенсов лицензии, которые они получили на... коррекцию биополя. Эта акция встречает бешеное сопротивление. А тем временем биокорректоры и биоактиваторы, корректирующие несуществующее биополе, расходятся по всей стране. Если не активизируются наши биологи и не проснется Российская академия медицинских наук, бессовестное ограбление больных людей будет продолжаться во все нарастающих масштабах.

Массированное внедрение лженауки началось с появления на экранах телевидения новоявленных чудотворцев типа А. Чумака. Сегодня лженаука проникла во многие органы государственной власти - в Минобороны, МЧС, МВД, в Государственную думу.

Приведу несколько примеров.

Выступая в канун Нового года в прямом эфире на канале РТР, С. Шойгу заявил, что МЧС в своей работе использует советы астрологов. Несколько лет назад при МЧС была организована лаборатория экстрасенсов. При Минобороны продолжает функционировать в/ч 10003, проводящая весьма сомнительные эксперименты с колдунами.

16 января 2003 г. на канале "Культура" другой министр (М. Швыдкой), выступая в качестве телеведущего программы "Культурная революция", устроил шоу "Верить можно только астрологам". Оппонентом матерого астролога и демагога В. Ледовских министр выбрал совершенно далекую от науки актрису, тогда как в зале среди зрителей находились несколько профессионалов-астрофизиков, не имевших возможности высказаться по теме с позиции науки.

В помощь подрастающему поколению издательство "Просвещение" по заказу Минобразования (!) издало книжку О. Крушельницкой и Л. Дубицкой **"Рассказы об астрологии"**, а Т. Глоба выпустила серию тетрадок, каждая из которых посвящена тому или иному знаку Зодиака и сопровождается соответствующим текстом

(объемом около 10 страниц), из которого школьник узнает, под влиянием каких планет пройдет год, какие проблемы он сулит и т.д. Разумеется, ему и в голову не придет проверять, правду ли предсказал его гороскоп. Так мастера обмана формируют средневековое сознание в своих корыстных интересах. Остается добавить, что в общероссийский классификатор профессий астрологи уже внесены наравне с гадалками.

Ну, а к чему ведет фактическое поощрение шарлатанов-астрологов, - судите сами.

Несколько лет назад в НИИ МВД прошел научно-практический семинар, на котором среди прочих обсуждались методы определения преступников с помощью астрологии, ясновидения и лозоходства. Сотрудник НИИ МВД, доктор юридических наук Е.Г. Самовичев, привлекая астрологию, объяснил, почему серийные убийства подолгу остаются нераскрытыми.

"Сложность раскрытия этих преступлений обусловлена, в частности, защищенностью этих программ (заданных датой рождения и датой совершения преступления. - Э.К.) от внешнего воздействия, так что преступник оказывается доступным для задержания и изобличения практически тогда, когда заканчивается время «работы» его криминальной программы".

Г-ну Самовичеву, видимо, невдомек, что в мире ежедневно рождается около 300 тыс. человек. Таким образом, только за один астрологический цикл на Земле должно появиться 300 тыс. серийных убийц. Так где же они?

Трудно приходится следователям-практикам после лекций подобных "ученых". И не случайно в нашу комиссию уже начали обращаться за разъяснениями из региональных прокуратур. Но ведь упомянутый семинар - не единственное место, где учат лжекриминалистике... Свой вклад внес в это дело заместитель председателя одного из комитетов Государственной думы предыдущего созыва доктор технических наук В. Тетельмин:

"Ортодоксальная наука «не замечает» биорезонанс искусственный - целенаправленное влияние одного человека на биополя другого. Сделать это можно и техническими средствами - скажем, с помощью психотронного оружия индивидуального или массового воздействия. Правда, до сих пор считается, что такое оружие не создано, а если и созданы отдельные экземпляры, то они могут действовать лишь на очень близком расстоянии. Но в ряде случаев больших расстояний и не требуется. Так, по одной из версий, жена депутата Госдумы Льва Рохлина подвергалась зомбированию с помощью низкочастотного квантово-

резонансного излучателя. Будто бы она не ведала, что творила, поскольку ее мозгом управляли другие люди".

Думаю, этот абсурд в комментариях не нуждается.

В окружении первого Президента России Б.Н. Ельцина наблюдался печально известный генерал Г. Рогозин, предсказавший начало термоядерной войны в августе 1999 г., и проходимец, величающий себя доктором физико-математических наук, Г. Грабовой. Кстати, последний утверждает, что он и сегодня мысленно проверяет перед вылетом исправность президентского самолета. Он же является изобретателем уникального прибора - "кристаллического модуля", с помощью которого во время подземных ядерных испытаний в Семипалатинске он существенно снижал мощность ядерного взрыва. Хотя абсурдность подобного утверждения совершенно очевидна каждому физики, но специально для непрофессионалов было проведено расследование, которое показало, что г-н Грабовой никогда не участвовал в ядерных испытаниях. Таким образом, Грабовой лжет. Это следует знать легковерным чиновникам, ибо он дал понять, что кристаллический модуль будет хорош на атомных станциях.

Чем черт не шутит, еще поставят "прибор" на АЭС! Из недавней телевизионной передачи довелось узнать, что г-н Грабовой читает лекции в МЧС и ...является консультантом в Совете безопасности РФ.

При Минобороны длительное время подвизался военный астролог А. Бузинов. Поскольку каждый танк, самолет, корабль имеет дату "рождения", г-н Бузинов нашел поистине золотую жилу, распространив астрологические правила игры на военную технику. Наши СМИ всячески способствовали росту его популярности. Еще бы! Ведь он точно предсказал ряд катастроф, в частности, гибель парома "Эстония" на Балтике и самолета "Руслан" под Иркутском. Правда, почему-то об этих удивительных предсказаниях мы узнавали задним числом. Хочу упомянуть здесь случай, который СМИ оставили без внимания. Сразу после трагических событий, связанных со взрывами жилых домов в Москве, Бузинов явился в УФСБ РФ по г. Москве и Московской области и заявил, что в состоянии определить, где террористы прячут взрывчатку. Не могу сказать, поверили сотрудники ФСБ прорицателю или нет, но тщательная проверка примерно по десяти адресам, указанным Бузиновым, была немедленно организована: уж слишком серьезными могли быть последствия. Разумеется, никакой взрывчатки не оказалось. Почему-то об этом факте СМИ промолчали. А ведь его одного достаточно, чтобы забыть об этом человеке навсегда.

Одна из причин роста влияния лженауки связана с отношением большинства ученых к этому явлению. Его можно охарактеризовать такими терминами, как безгливость, презрение, снисходительность, попустительство. Большинство ученых до сих пор не осознают степени опасности, нависшей над наукой. Но некоторые ученые (и не только члены нашей комиссии) обеспокоены ростом влияния лженауки. Выступая в Ватикане незадолго до конца прошлого столетия, академик В.И. Арнольд сказал:

"Учитывая взрывной характер всевозможных псевдонаук (вроде астрологии), во многих странах в грядущем столетии вполне вероятно наступление новой эры обскурантизма, подобной средневековой. Нынешней расцвет науки может смениться необратимым спадом, подобным тому, который произошел с живописью после итальянского Возрождения".

По мнению известного американского философа П. Куртца,

"мы живем в такое время, когда прогресс науки на границах знания является беспрецедентным. В то же самое время антинаука, псевдонаука и вера в паранормальное растут, бросая вызов жизнеспособности научного исследования".

Попробуем указать основные "точки роста" лженауки в нашей стране.

Прежде всего позвольте процитировать выдержку из документа, попавшего 15 лет тому назад на стол главы правительства СССР.

"Отставание в области теории и практики спинорных полей может иметь необратимые последствия в таких оборонных аспектах, как: методы и средства высоконадежного обнаружения стратегического оружия противника (МБР, ПЛА, самолеты и т.п.), дальнейшее бесконтактное поражение стратегических вооружений противника, скрытая помехозащищенная связь с объектами в космосе, на земле, под землей, под водой, мобильные средства на принципах управления гравитацией, психофизическое и медико-биологическое воздействие на войска и население и др."

Легко себе представить, что должен был чувствовать премьер-министр. Речь шла об оружии, превосходившем по мощи ядерное. Не дашь деньги - получишь "необратимые последствия". Пришлось выделить средства - 500 млн. руб. А ведь вполне можно было отказать. Для этого требовалось всего-навсего провести квалифицированную экспертизу.

Своеобразная экспертиза состоялась в 1991 г., когда член-корреспондент АН СССР (ныне академик) Е.Б. Александров с трибуны Общего собрания АН СССР разоблачил аферу с торсионными полями (к тому моменту спинорные поля превратились в торсионные). После обсуждений в Отделении общей физики и

астрономии АН СССР и обращения в комитет Верховного Совета СССР комитет принял постановление "О порочной практике финансирования псевдонаучных исследований из государственных источников". Сразу после этого Центр нетрадиционных технологий, созданный при ГКНТ СССР для реализации торсионной программы, был распущен, директор центра г-н А.Е. Акимов - крестный отец всей этой аферы - уволен. Вскоре Акимов организовал малое предприятие со звучным названием "Международный институт теоретической и прикладной физики" при Российской академии естественных наук. С тех пор торсионная афера растет и ширится. В 1992-1995 гг. Акимов по непонятным причинам получает финансирование от Миннауки. В 1996-1997 гг. Минобороны финансировало работы Акимова по мифическим торсионным линиям связи. Возможно, что финансирование продолжалось и дальше, но это трудно установить: работы велись секретно. Сам по себе факт, что почти 10 лет ведутся закрытые работы по неизвестному мировой науке пятому типу взаимодействия, о котором знает только небольшая кучка посвященных, выглядит смехотворно и может иметь только одно разумное объяснение: коррупция.

Интересно, что сегодня г-н Акимов начисто позабыл свои обещания о торсионном сверхоружии. Теперь речь идет об уникальных мирных торсионных технологиях. И здесь время от времени он попадает на обмане. Так, в 1996 г. он заявил:

"В НПО «Энергия» вскоре должна быть испытана первая летающая тарелка. Принцип ее движения совершенно нов - отсутствует использование реактивной тяги. В случае успешных испытаний существует реальная перспектива переворота всего транспорта (так в тексте. - Э.К.) автомобилей, поездов и т.д. на новую основу, без использования двигателя внутреннего сгорания" (Чистый мир. 1996. № 4).

А вот комментарий первого вице-президента, первого заместителя генерального конструктора РКК "Энергия" В.П. Легостаева:

"РКК «Энергия» не занималась, не занимается и не предполагает заниматься разработкой «летающих тарелок» на основе генераторов торсионного поля".

Почему я столь подробно описываю эту авантюру? Дело в том, что хотя в Отделении физических наук РАН нет ни одного сторонника г-на Акимова, хотя секция физики Российской академии естественных наук резко осудила деятельность Акимова и его сподвижника Г.И. Шипова, торсионная афера захватывает все новые и новые плацдармы. Под присмотром г-на Акимова образовалось несколько закрытых акционерных обществ, которые в последние годы собирают урожай не

только внутри страны, но и выходят на международную арену. Среди неудачных операций подобных фирм могу упомянуть попытку внедрить "торсионные технологии" на комбинате "Норильский никель" с обещанием годовой экономии в 250 млн. долл. Едва не удалась попытка почистить с помощью торсионных генераторов реку Яуза. А вот операция по очистке Геленджикской бухты прошла блестяще. Немалые средства из бюджета были изъяты. Секрет состоял в том, что сравнивались анализы 1990 г., как раз перед тем, как стоки в бухту были закрыты, и семь лет спустя, после "обработки" бухты торсионными генераторами мощностью около 100 мВт.

С помощью аналогичных генераторов в 1998 г. над Малайзией удалось "рассеять" дым от лесных пожаров в Индонезии.

На мой взгляд, эти чудовищные аферы возможны лишь при участии высокопоставленных чиновников. Только поддержкой высоких покровителей можно объяснить смелость господ Акимова и Шипова, попытавшихся очернить академика Е.Б. Александрова в журнале "Электросвязь". По-видимому, благосклонностью подобных покровителей можно объяснить и недавнее весьма смелое заявление Акимова о возможностях "торсионных технологий".

"С их помощью можно получать энергию практически из ничего, заменив все тепловые и атомные электростанции и создав альтернативу ядерной энергетике. Уже появились и испытаны новые виды двигателей, не сжигающие ни нефть, ни газ, ни другие углеводородные виды топлива, а значит, не загрязняющие среду. В экспериментах показано: новые виды связи работают без передачи электромагнитных волн, а совсем по другим принципам, не требующим практически никакой традиционной энергии" (Интеллектуальная собственность. 2000. № 4).

Ловить г-на Акимова на передергивании, обмане можно на каждом шагу, но это отдельная тема.

Хотел бы заметить, что равнодушие и попустительство многих ученых привело к печальным результатам. Миф о торсионных полях и торсионных технологиях находит благоприятную среду в самых неожиданных местах. К примеру, в Новосибирске под эгидой академика РАН В.П. Казначеева и доктора медицинских наук А.В. Трофимова возник так называемый Международный институт космической антропоэкологии, совершенно непостижимым образом прошедший государственную аккредитацию в Миннауки России. Так вот, в этом институте имеется торсионный генератор и ведутся исследования "по изучению живого вещества в торсионных полях".

Два слова об этом уникальном институте. Как сообщил его директор Трофимов, "...в наших исследованиях по дистанционной передаче информации мы сопоставляем астрологические и астрофизические данные участников, используя американскую базу данных по астрологии «НОВА»". Могут в этом институте "менять" ход времени с помощью "зеркал Козырева". А еще в институте лазерный луч взаимодействует с "отраженным биофизическим полем человека". Не демонстрируют ли приведенные примеры, что государственная аккредитация превращается в сугубо бюрократические игры, если махровая лженаука получает государственную поддержку, кстати говоря, несмотря на отрицательные заключения ряда ученых?

После распада СССР лженаука начинает проникать в вузы страны. В 1994 г. в Магнитогорской горно-металлургической академии издается учебное пособие А.В. Вачаева и Н.И. Иванова "Энергетика и технология структурных переходов". О чем эта книга?

"Приводятся модели электромагнитной импульсной перестройки симметрии элементов, в результате которой образуются более легкие и простые элементы с выделением энергии разрываемых структурных связей".

Вот еще один отрывок из текста:

"Импульсный метод переработки сточных вод любого состава может стать надежным источником получения *чистых элементов и энергии...*".

Думаю, комментарии здесь не требуются. А вот безответственных рецензентов следует обнародовать. Это доктор технических наук, профессор Челябинского государственного технического университета Е.В. Торопов и кандидат технических наук, старший научный сотрудник Московского энергетического института С.В. Картавец.

В 1997 г. в Ростове-на-Дону вышла книга "Концепции современного естествознания", написанная авторским коллективом под руководством доктора социологических наук, профессора С.И. Самыгина. Министерство просвещения РФ рекомендовало книгу в качестве учебного пособия для студентов гуманитарных и экономических специальностей. Вот какие "открытия" преподносит книга студентам:

"Ученые предполагают, что информация о каждом предмете, об объектах живых и неживых имеется во всех точках Вселенной одновременно".

Еще "перлы":

"Информационное поле содержит информацию обо всем во Вселенной и способно зарождать жизнь и направлять ее развитие..."; "Наиболее подходящей

моделью для объяснения психофизических феноменов - получение информации из недоступного прошлого и пророчество будущего - считается голографическая модель".

Надеюсь, здесь можно обойтись без комментариев.

Особого упоминания заслуживает книга недавно скончавшегося президента Международной академии информатизации И.И. Юзвшина "Основы информациологии" (М.: Информациология, 2000; М.: Высшая школа, 2000). Мне уже доводилось анализировать предыдущую книгу г-на Юзвшина "Информациология", содержащую множество чудовищных нелепостей. В частности, в ней скорость света менялась от 10 млн. км/с до ...1 м/с. В новой книге с этим покончено. Автор даже выразил мне благодарность за критические замечания. Теперь появляются новые сногшибательные "открытия":

"...можно полагать, что в глубинах Вселенной, вероятно, может быть температура и ниже 0°K: -5°K, -10°K, -20°K, -30°K и т.д.". "С целью расширения научных исследований ... и снятия ортодоксального квазинаучного «запрета» предлагается шкалу температур гипотетически расширить".

В итоге, помимо шкал по Цельсию и по Кельвину, появляется новейшая шкала "по Юзвину".

Конечно, весь этот бред выглядит смешно, но становится грустно, когда узнаешь, что эта книга - "учебник для высших и средних учебных заведений, курсов повышения квалификации и самообразования". Печально, что два представителя ученого мира - доктора физико-математических наук, профессора В.А. Иванов и И.Д. Софронов - выступили в роли рецензентов. Читали ли они этот абсурд?

Не знаю, где внедрен обсуждаемый "учебник", но в Московском институте радиотехники, электроники и автоматики г-н Юзвшин около 10 лет возглавлял кафедру информациологии и читал двухсеместровый курс "Основы информациологии". Попутно доктор технических, физико-математических, информациологических и биологических наук Юзвшин калечил студентов Московского института информациологии.

В 2000 г. в Барнауле в Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова вышло в свет учебное пособие "Физика и техника торсионных излучений. Торсионные технологии". Вместе с А. Акимовым и Г. Шиповым в соавторах учебного пособия оказался профессор Алтайского университета Г.И. Госьков. Сегодня г-н Госьков - заведующий кафедрой информационных технологий этого университета. Среди его последних "достижений" - измерение

"энергоинформационных излучений", обнаружение "биоэнергии", "зарядка" воды с помощью электромагнитных волн, ультразвука, обыкновенной книги и... манипуляций руками. Интересно, знает ли Министерство образования РФ, кого готовит стране г-н Госьков?

Годом раньше, в 1999 г., в том же университете был проведен 2-й Международный конгресс "Биоэнергоинформатика". Основными организаторами, не считая хозяев, являлись Международная академия энергоинформационных наук и Международная академия информатизации. Вот какая тематика предлагалась участникам:

- физика и техника торсионных полей;
- биоэнергоинформатика в быту, на производстве и в целительстве (биоэнергоинформационное целительство, биоэнергоинформатика в архитектуре и строительстве и т.д.);
- явления, изобретения и поиски в области биоэнергоинформатики (аномальные или ПСИ-явления, биолокация, уфология, биоэнергоинформатика и чрезвычайные ситуации, биоэнергоинформатика и восстановительная медицина и т.д.).

Должен сказать, что Барнаул - отнюдь не единственный город, где проводятся лженаучные конференции. Многие города страны привечают лженауку.

Теперь несколько слов об изданиях, имеющих отношение к Российской академии наук.

В 1997 г. издательство "Наука" на коммерческой основе выпустило монографию Г. Шипова "Теория физического вакуума" (рецензенты - доктора физико-математических наук А. Рухадзе и Р. Кузьмин). Хотя она и получила подобающую оценку в рецензии академика В. Рубакова, опубликованной в "Успехах физических наук", все же издание книги нанесло науке значительный ущерб. Опытные мастера блефа даже перевели ее на английский язык.

В итоге книга стала своеобразным знаменем торсионных аферистов. Жуликов, промышленяющих на так называемых торсионных технологиях, мало заботит то, что у Шипова (как, впрочем, и у Акимова) нет ни одной публикации ни в одном из серьезных рецензируемых физических журналов, что описанных в книге Шипова технологий не существует. Обман начинается буквально с первых строк. Автор утверждает, что в книгу вошли материалы лекций, которые он прочел на физфаке МГУ в 1993 и 1996 гг.

Ложь!

В справке деканата физфака сообщается, что "Г.И. Шипов не читал на физическом факультете МГУ курса лекций «Теория физического вакуума» или других курсов лекций". Как уже отмечалось, физическое сообщество не жалуется на господ торсионщиков. И все же сторонников у них предостаточно. В подавляющем большинстве случаев это люди весьма далекие от фундаментальных проблем физики.

В 1998 г. в издательстве Пермского государственного университета вышел сборник "Химия, технология, промышленная экология неорганических соединений". В нем имеется статья В.Ф. Панова, А.В. Ключева, В.И. Кичигина, Г.В. Халдеева "Торсионные поля и химические процессы". Сборник издан от имени Российской академии наук и Научного совета по неорганической химии Уральского отделения РАН.

В том же 1998 г. во Владивостоке в издательстве "Дальнаука" от имени Российской академии наук (Дальневосточное отделение) издана книга Ю.Б. Шауба "Актуальные медицинские исследования новыми физическими методами". Это сочинение имеет к науке весьма отдаленное отношение. Судите сами: здесь представлены биополе и чары, дистанционное воздействие лекарств и ядов на человека. Не обойдены вниманием микрорептонное излучение и торсионные поля. Думаю, рецензентов, пропустивших книгу в свет, следует обнародовать. Это доктор медицинских наук Ю.В. Кулаков и доктор геолого-минералогических наук Б.В. Преображенский. К сожалению, список подобных книг отнюдь не ограничивается тремя упомянутыми.

Российская академия наук издает несколько научно-популярных журналов. В редакционных советах и редколлегиях состоят многие выдающиеся ученые. Однако складывается впечатление, что используются они в роли свадебных генералов и никоим образом не определяют политику журналов. Чем иначе объяснить, что в них время от времени появляются статьи, прославляющие маховую лженауку? Напомню несколько таких случаев.

Страницы журнала "Наука в России" были предоставлены г-ну А.Я. Грабовщину для восхваления так называемой квантовой медицины, ничего общего с наукой не имеющей.

В журнале "Электроника" опубликована, мягко говоря, странная статья, посвященная извлечению энергии из...эфира.

В одном из последних номеров журнала "Энергия" напечатана статья, воспевающая шотландского астролога мадам Марджори Опп. Фактически научно-

популярный журнал призывает смиренно внимать астрологическим прогнозам, отказавшись от попыток строить будущее на основе логики, здравого смысла, научных прогнозов.

Добавлю, что газета "Поиск", одним из учредителей которой является Российская академия наук, тоже отличилась, опубликовав статью об опытах по так называемому альтернативному зрению, проводившихся в МГУ. Замечу, что когда одному из членов нашей комиссии демонстрировали девочку, видевшую тексты и картинки с завязанными глазами, он повязал ей на глаза принесенную с собой маску, и все чудо-эффекты немедленно исчезли.

В последние годы лженаука превратилась в хорошо организованную силу, обладающую немалыми финансовыми возможностями. К примеру, Международная академия информатизации регулярно проводит свои форумы в Государственном Кремлевском дворце. Редкая научная конференция может себе позволить нечто похожее. Но это отдельная тема, и мы не будем ее касаться. Остановимся на проникновении лженауки на научные конференции.

В июле 2000 г. в Санкт-Петербурге прошел II Международный конгресс "Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине". По-видимому, оргкомитет конгресса селекцию представленных докладов не проводил. Приведу несколько заголовков докладов:

- "Биополе и сверхтекучий физический вакуум";
- "Эффект "живой" воды в природе и сопутствующие природные явления" (в докладе утверждается: "установлено, что в 23.20 энергетика воды начала повышаться"; "...Вода до настоящего времени является «живой», т.е. заряженной");
- "Механизмы биолокационных взаимодействий" (вот такая терминология присутствует в этой работе: "оператор-экстрасенс", "мысленный заряд воды", "регистрация заряда с помощью биолокационной рамки");
- "Живое вещество в слабых полях" (в докладе говорится: "Мы допускаем, что живые системы -это не только белково-нуклеиновые структуры, но и структуры, использующие спирано-торсионные механизмы. С применением разнонаправленных торсионных полей нами успешно смоделирована возможность передачи клеточной культуре состояний, отражающих ее прошлое и будущее");
- "Энергоинформационная теория наследственности, изменчивости и формообразования" (в докладе "сформулированы новые научные направления: информационная биология, информационная генетика, информационная медицина, информационная физика, космическая экология");

- "Влияние аппликатора «Медив» на неспецифическую резистентность организма при язвенной болезни 12-перстной кишки" (между прочим, экспертиза показала, что эта пустышка совершенно бесполезна);
- "Оценка методом газоразрядной визуализации влияния биокорректоров на людей" (речь идет о приборе ГАММА-7Н, которому я посвятил статью, давшую название и моей книге: "«Ученые» с большой дороги");

Но особенно странно выглядит включение в программу доклада "Сущность гравитационной постоянной", никакого отношения к тематике конгресса не имеющего, к тому же ошибочного. Это и есть безответственность и попустительство.

Несколько слов о ситуации с научными журналами, издаваемыми РАН. Увы, и здесь случается брак в работе. В 1995 г. журнал "Биофизика" опубликовал статью А.Е. Акимова, В.Я. Тарасенко, Г.И. Шипова "Торсионные поля как космофизический фактор". Обратите внимание: единственная статья о торсионных полях, появившаяся в журнале РАН, опубликована не в ЖЭТФ, где бы ей следовало быть по принадлежности, а в биологическом журнале. Пять лет спустя в том же журнале опубликована еще одна статья, на этот раз о пирамидах... В 1989 г. в "Докладах Академии наук СССР" вышла публикация А.Ф. Охатрина, представленная академиком М.А. Садовским, об открытии так называемых микролептонов. Попытки члена-корреспондента АН СССР Е.Б. Александрова опубликовать опровержение по горячим следам успеха не имели. Недавно эта история "аукнулась".

Весной прошлого года английская фирма TIEL с русскими корнями попыталась получить лицензию на разведку нефти методом "микролептонной технологии". Несмотря на скепсис геологов, которые утверждали, что нефти в заявленном районе нет, фирма все же настаивала на оформлении лицензии. Заинтригованные журналисты обратились к управляющему фирмы. Тот пояснил, что они собираются искать нефть самыми современными методами. В 1995 г. Мартин Перл получил Нобелевскую премию за открытие тау-лептона. Так вот, микролептоны - это нечто близкое по своим свойствам тау-лептонам. Узнав об истории с микролептонами, возмутился Перл. Начался скандал. Образовали комиссию ученых, которая решила расследовать эту историю. Один из английских физиков из Манчестерского университета - специалист в области физики элементарных частиц, профессор Робин Маршалл - довольно быстро нашел первоисточник этой аферы - публикацию 1989 г. в **"Докладах Академии наук СССР"**. Комментарий Маршалла по поводу статьи Охатрина звучит следующим образом: "Он либо сумасшедший, либо был пьян, либо просто обманывает".

Что касается лицензии, то, по мнению ряда членов комиссии, "лицензия на бурение, полученная от правительства Великобритании, могла бы использоваться как печать одобрения маркетинга технологии в других регионах мира". Можно представить себе, как пойдут дела у наших микро-лептонных аферистов, если еще до получения английской лицензии (которую теперь едва ли удастся получить) они уже ведут нефте- и газоразведку в нескольких регионах нашей страны за счет государства! Дело дошло до того, что аферисты направили письмо главе Правительства России М.М. Касьянову с предложением обследовать нефте- и газоносные месторождения на Каспии. Жулики готовы "осваивать" 0.5-0.6 млрд. руб. в год. Вот к каким последствиям может привести небрежность редколлегии.

Эта история послужила нам хорошим уроком. Не знаю, как другие отделения, но Отделение физических наук РАН рукописи в "Доклады Академии наук" без рецензирования не пропускает *. Не всем это нравится. "Факт существования такой инстанции, как Комиссия по борьбе с лженаукой, позорит Российскую академию наук. Задача у этой комиссии одна - перекрыть доступ в науку каких бы то ни было новых идей". Эти слова принадлежат академику М.М. Лаврентьеву. Михаил Михайлович - математик, но почему-то считает, что в области физики все научное сообщество идет не в ногу, а он один - в ногу. Гневается он на комиссию, потому что его странные статьи по физике с некоторых пор перестали публиковать в "Докладах Академии наук". И хотя деятельность председателя этой комиссии напоминает Лаврентьеву деятельность Торквемады, он мои возможности явно переоценивает. В конце концов мое влияние явно не распространяется на ведущие физические журналы мира. Мог бы попробовать там публиковаться. Только ведь ничего не получится, и не комиссия будет в этом виновата.

** Для справки - ранее в "Докладах..." рукописи вообще не рецензировались, и для их публикации было достаточно рекомендации (т.н. представления) действительного члена Академии. По этой ли или по какой другой причине, "Доклады" - чуть ли не единственный научный журнал РАН, который не включен в библиографическую базу научных журналов Гарфилдовского Института научной информации - "Current Contents"*

И еще один академик, Наталья Петровна Бехтерева, через "Аргументы и факты" запугивает народ ужасной комиссией: "Сейчас неподходящее время, чтобы высказывать очень смелые мысли. Потому что в Академии наук есть Комиссия по лженауке" С чего это академик Бехтерева вдруг стала опасаться комиссии?

В начале 2002 г. группой авторов во главе с Бехтеревой в журнале "Физиология человека" была опубликована статья "О так называемом феномене прямого

видения". Даже сами авторы отмечали, что это сугубо предварительное исследование. Опыты ставились так, что возможность примитивного подглядывания не была полностью исключена. В таком случае совершенно непонятно, как можно делать сомнительные утверждения, вызывающие протест у любого физика, к примеру, о том, что "альтернативное зрение осуществляется с помощью кожи" или с помощью локационного механизма? Легко показать, что ни малейшего смысла в подобных утверждениях не содержится. Между тем итогом этой абсолютно неубедительной статьи явилась шумиха, поднятая в СМИ по поводу сомнительного феномена, преподносимого прессой как абсолютно достоверный факт, установленный академической наукой.

Увы, некоторые основания сослаться на науку у СМИ на этот раз имелись. Сама Наталья Петровна недавно заявила: "Этот феномен нами серьезно проверен" ("Аргументы и факты". 2003. № 1-2). А как же быть с утверждением авторов обсуждаемой статьи о том, что "настоящая работа представляет собой пилотное и сугубо предварительное качественное исследование, не претендующее на выявление каких-либо количественных закономерностей"? Неужели эта сырая работа и есть "серьезная проверка"? И неужели академик Бехтерева считает, что одна малоубедительная работа является достаточным основанием для отправки Президенту страны письма с предложением о необходимости внедрения метода обучения "альтернативному зрению" в спецслужбах? Что же касается опасений Натальи Петровны за "очень смелые мысли", то хочу заметить, что "кожное зрение" ни один физик не отнесет к смелым мыслям, скорее, сопроводит совсем другим эпитетом. И Комиссия по борьбе с лженаукой здесь ни при чем. Статья вызвала недоумение не в комиссии, а в научном сообществе страны.

В декабре 2000 г. один из лучших физических журналов России "Письма в ЖТФ" опубликовал статью В.В. Рощина и С.М. Година "Экспериментальное исследование физических эффектов в динамической магнитной системе". Создается впечатление, что члены редколлегии статью не смотрели, понадеялись на заключение рецензента. Между тем даже беглого просмотра достаточно, чтобы понять, что ее можно публиковать только в каком-нибудь альманахе научной фантастики. Действительно, в короткой заметке упоминается об антигравитации (вес установки во время экспериментов убывал с 350 кг до 250 кг), и о "магнитных стенах", обнаруженных на расстоянии до 15 м от оси установки, причем напряженность магнитного поля по мере удаления от оси не уменьшалась, и о других чудесах. К чести редколлегии, надо сказать, что на страницах своего журнала она принесла

извинения читателям за публикацию данной статьи. И еще один маленький штрих по поводу упоминавшейся статьи. Она опубликована от имени Института высоких температур, однако последний к этим "исследованиям" никакого отношения не имеет. Да и такой установки в институте никогда не было. Между прочим, подобного рода подлоги - это стандартная практика лженауки.

Известно, что наука живет и развивается по свойственным ей этическим нормам. Всякий новый эффект, всякое открытие должны найти признание в первую очередь в научном сообществе. Поэтому авторы любого значимого научного результата стремятся опубликовать его в наиболее престижных научных журналах (разумеется, рецензируемых). Дурным тоном считается обнародование первых результатов через СМИ. Тем более неприемлемым выглядит обращение ученых в высшие эшелоны власти с требованием немедленной поддержки гениального открытия, о котором научное сообщество даже не подозревает.

Полтора года назад группа В. Соболева из Волгограда, совершившая сразу семь (!) выдающихся "открытий", среди которых новый неисчерпаемый источник энергии, весьма похожий на вечный двигатель, магнитный заряд, сверхпроводник на основе низкотемпературной плазмы и т.д., обратилась к Президенту страны, в Совет безопасности РФ, в Правительство РФ, к представителю Президента. Ученые-физики впервые услышали об этих сенсационных "открытиях" на пресс-конференции, куда их никто не приглашал и где они оказались совершенно случайно. Тогда же выяснилось, что у группы нет ни одной научной публикации! Правда, Соболев, отвечая на соответствующий вопрос, заявил: "Статьи готовим, скоро выйдем на научные журналы и начнется дискуссия". Месяцем позже г-н Соболев начисто забыл о своем обещании. "Заниматься писанием научных статей, их рецензированием и проталкиванием - значит отнять у себя много дорогого времени".

За несколько месяцев до публичного появления группы Соболева средства массовой информации подняли на щит еще одного "гения" - Л. Уруцкого, "открывшего" магнитный монополю и эффект преобразования некоторых химических элементов, скажем, в золото и платину.

А недавно депутат Государственной думы Б.Е. Немцов в письме Президенту страны В.В. Путину сообщил, что Уруцкому удалось осуществить обогащение урана-238 до 50%. Хотел бы отметить, что концентрация этого изотопа в природном уране без всякого обогащения составляет 99.28%. Негоже бывшему физику

"подмахивать" письма, даже не читая их. Проявил заботу и С. Шойгу, обратившийся с письмом в поддержку деятельности Уруцкого в Совет безопасности РФ.

Странная картина получается. Десятки квалифицированных физиков Москвы, Новосибирска, Санкт-Петербурга были вынуждены разбираться с "открытиями" Уруцкого. В Курчатовском институте пришлось создать специальную комиссию, заслушать Уруцкого и членов комиссии на ученом совете института. Эксперты были единодушны: эксперименты Уруцкого ошибочны. Но последний, пользуясь высокой поддержкой, гнет свою линию: дескать, его правота подтверждена в Объединенном институте ядерных исследований (Дубна) и в ядерном центре в Сарове (бывший Арзамас-16). И вот уже директор Объединенного института ядерных исследований академик Н.Г. Кадышевский вынужден заявить, что институт не имеет отношения к опытам Уруцкого. Из тех экспериментов, которые были проведены в Сарове, кстати, в присутствии самого Уруцкого, следует, что ни магнитных монополей, ни трансмутации элементов не обнаружено.

Обо всем этом сообщалось в Совет безопасности РФ. Но кому-то из высокопоставленных чиновников очень хочется создать новую федеральную программу под г-на Уруцкого. И вот и.о. председателя Совета безопасности РФ В. Шерстюк рассылает новое письмо с требованием провести экспертизу не только в РАН, но и в Минатоме, и в Минпромнауки. Нелепо все это выглядит. Ведь ведомства уже высказывались ясно и недвусмысленно. Чего же еще надо?

Охотников поживиться за государственный счет у нас немало. И до тех пор, пока государство не решится навести порядок с научной экспертизой проектов, мы будем лишь наблюдать со стороны, как бюджетные средства утекают в карманы околонуучных шулеров и их покровителей.

Проблемы лженауки весьма многогранны, и невозможно в докладе осветить все стороны этого явления. Так, мы практически не касались проблемы экспорта лженауки, ничего не было сказано о совершенно ненормальном положении с патентным делом в России. Но даже упомянутых фактов достаточно, чтобы понять, со сколь опасным явлением мы имеем дело. Чтобы противостоять этому монстру, небольшой комиссии явно недостаточно. Мы должны организовать массовое движение против лженауки. Необходимо, чтобы ячейки комиссии в самое ближайшее время появились хотя бы в крупнейших городах страны.

Научная общественность, хотя и медленно, но прозревает. Сегодня мы имеем достаточное количество квалифицированных ученых-добровольцев, готовых поработать в Комиссии по борьбе с лженаукой. С удовлетворением должен

отметить, что нашему примеру последовала Украина. Там организована аналогичная комиссия, взявшая на себя в том числе борьбу с недобросовестной рекламой в медицине. Контакты с ней установлены, равно как и с международными обществами скептиков, ведущими просветительскую работу с населением в различных странах.

Российская академия наук добилась появления отделов науки в нескольких центральных газетах. Это замечательно. Плохо только, что в научных выпусках нет-нет да и появляются антинаучные сообщения, к примеру, об открытии квантов, движущихся со скоростью 0.91 скорости света, или о сенсационных открытиях новых элементов с массами до 500, а заодно и о новом топливе на основе простого песка. Должен заметить, что научные отделы газет практически неподвластны академии. Случалось, что рукописи отклонялись только потому, что их авторы не очень лестно отзывались о конкретных безграмотных журналистах. Корпоративная этика не позволяет ругать журналистов. Правительство ругать можно.

Если говорить о будущем, одна из важнейших наших задач - возобновление научно-популярных изданий. Должен отметить, что Сибирское отделение РАН уже проявило в этом деле инициативу. В самое ближайшее время несколько таких книг появится на прилавках. Хотелось бы, чтобы Москва, Санкт-Петербург, другие крупные города страны не остались в стороне от этого начинания. Не менее важной задачей является подключение к борьбе с лженаукой Российской академии медицинских наук. Примеры, приведенные в докладе, убеждают в том, что она просто не имеет права оставаться в стороне.

До сих пор комиссия работала на общественных началах. Однако дело будет идти значительно лучше, если Президиум РАН пойдет на небольшие затраты. У комиссии должно быть свое помещение при Президиуме РАН, средства связи, два-три штатных сотрудника, минимальные финансовые возможности. Что же касается членов комиссии, то они по-прежнему будут работать на общественных началах.

Лженаука располагает сегодня огромными возможностями. Совершенно ясно, что полностью уничтожить ее - задача нереальная. Однако если наши планы удастся реализовать, у лженауки появятся очень большие трудности, как, впрочем, и у недобросовестных чиновников, строящих свое благополучие на союзе с ней.

(Вестник РАН, том 74, № 1, с. 8-27 (2004)).

АСПИРАНТУРА (советы аспирантам).

В.Н. Витер

Существует много причин, по которым молодые (и не очень) люди идут в аспирантуру. И тут, как говорится в известной басне: “Всем друзьям не угодишь, себе же только навредишь.” Но мы и не пытаемся. Написанное ниже относится, прежде всего, к той “несознательной” части будущих и нынешних аспирантов, которые решили посвятить себя науке. Скажу более – написать систематическую статью на данную тему очень сложно. Слишком уж сильно отличаются конкретные ситуации и судьбы. Да и нужно ли? Поэтому ограничимся изложением отдельных фактов и советов.

Прежде всего, следует **осознать** общеизвестный банальный факт: работа над диссертацией и научная работа – это вещи разные, в значительной мере противоположные. Но чтобы иметь возможность заниматься научной работой, Вам просто **необходимо** защитить диссертацию. Парадокс? Но так оно и есть. Иначе – большой шанс, что рано или поздно Вам просто не дадут работать.

Учеба в аспирантуре – это вещь в значительной мере индивидуальная, поэтому необходимо со всей серьезностью отнестись к выбору будущего научного руководителя. Зачем? - Спросите Вы, добавив, что мне нравится такая-то тематика, такая-то кафедра, да и выбора как такового у меня нет... Выбор есть всегда и отнестись к нему надо максимально тщательно. И как критерий тут на первый план выходят морально-этические качества, далее – профессиональные. От этих качеств руководителя во многом зависит Ваша будущая судьба.

Дело в том, что некоторые научные руководители берут аспирантов (диссертантов) совсем не для того, чтобы они защитились. О причинах – немного ниже. Сейчас – об необходимых действиях.

Соберите как можно больше информации про своего вероятного будущего шефа. Если Вы не учились (не работали) в его заведении, то это хуже, но не безнадежно. Проявляя соответствующую осторожность можно узнать мнение его студентов (сотрудников). Преподаватели, которые грубо, несправедливо и высокомерно обращаются со студентами, как правило, еще и не так поступают со своими аспирантами. К сожалению, обратное утверждение неверно. Некоторые бывшие студенты узнают истинное лицо своего руководителя, только поступив к нему в аспирантуру (хотя такое случается не так часто). Очень полезно сходить

(инкогнито) к будущему научному руководителю **на лекцию**. Иногда после этого бывает ясно, что Вас у него ждет. Важно узнать, нет ли у него аспирантов, которые ушли из аспирантуры. Или закончили ее и не защитились. Как правило, профессора для объяснения этого факта придумывается много красивых причин. Рассказывают, какие эти аспиранты были плохие. Но задумайтесь: может все несколько по другому, и Вы тоже станете таким **“плохим”** в будущем. Тогда, когда поймете, где черное, а где белое.

Кроме того, некоторые профессора используют рабский труд одних аспирантов, чтобы защитить других. Поэтому не лишним будет навести справки про уже имеющих аспирантов – что они из себя представляют.

Еще один фактор. Рискованно идти в аспирантуру к потенциальным пенсионерам. Во первых, они могут использовать Вас как живое прикрытие, чтобы их не выгнали на пенсию. “Дайте мне еще поработать: я должен защитить своих аспирантов!”. Не трудно понять, что такой руководитель очень заинтересован максимально отсрочить факт защиты своего диссертанта. В идеале – на бесконечно длинный срок. И таких примеров масса. Другая опасность со стороны руководителей-пенсионеров состоит в том, что их просто могут отправить на пенсию.

Обучение в аспирантуре можно условно разделить на несколько этапов. Прикармливание рыбки, подсечка и ее вываживание. Очень часто даже самые непорядочные руководители на первом этапе практически не “наезжают” на своих аспирантов. Они ждут, пока человек свыкнется, втянется, и ему будет что терять. Пока появятся результаты, выйдут тезисы и статьи. Вот тогда пора и подсекать рыбку... А потом вываживать. При этом, сразу ее вытягивать и положить в садок не выгодно. Выгодно постоянно держать “карасика” на крючке. Но хватит метафор. В принципе, такой подход применяется и к студентам, но в значительно меньшей мере...

Вопреки распространенному мнению, аспиранты значительно более бесправны, чем студенты. Их часто используют в качестве бесплатной (дешевой) рабочей силы для работ никак не связанных с диссертацией. А когда работа сделана человек оказывается больше ненужным. Я никого не пугаю, просто предупреждаю, что отстаивать свои права будет не просто. Лучше узнать сейчас, чем потом, когда проблемы уже возникнут.

Некоторые считают, что идти в аспирантуру к высокому начальству – гарантия защиты. Очень распространенное заблуждение. Не редко случаются ситуации, когда директора, проректора и т.д. физически не имеют возможности (а иногда и желания)

заниматься своими аспирантами. И последние попадают далеко не в самую лучшую ситуацию.

Очень неприятный фактор – общежитие. Не секрет, что много аспирантов – иногородние, это же касается и сотрудников. И вот именно благодаря общежитию людей “удерживают от ухода” и издеваются над ними в свое удовольствие. Уберите общежития – и завтра же разбежится половина НАН Украины. Отсюда мораль: Вы должны быть готовы к тому, что в любой момент останетесь без жилья. И принять соответствующие меры. Ведь дешевый сыр – только в мышеловке.

“Последний шаг, он трудный самый...” Делая исследования, особенно если видно конкретный результат, трудно определить момент, когда надо прекратить **работать**, и начать **писать** кирпич (диссертацию). Особенно часто это проявляется, когда соискатель не связан конкретными сроками. Как бы то ни было, но кирпич писать надо. Разумеется, от процесса его написания еще никто не стал умнее (скорее наоборот). Но в противном случае не стоило и браться. А сейчас поворачивать назад уже поздно. Кроме того, на данном этапе есть хороший стимул: максимально приблизить момент, когда весь этот ужас закончится. Имейте ввиду, что за долгим периодом ожидания и волокиты может наступить неожиданное “давай-давай!, с сегодня на позавчера!”. И этот момент нельзя упускать: кто знает, когда другая такая возможность появится (защитится быстро и без лишних проблем).

Как-то один официальный оппонент показал мне данную ему диссертацию. Она имела любопытную особенность: в списке литературы некоторые строки были выделены (средствами Word). Он спросил: “а неужели теперь так надо?” И тут я все понял: в выделенных строках ссылки были не дописаны. Т.е. аспирантку так подгоняли, что она не только не успела дописать список литературы, а даже не сняла выделение с недоделанных фрагментов.

Скорее всего, за всю историю человечества, Вашу диссертацию будут смотреть только несколько человек. Поэтому, особо не распинайтесь над ее редактированием. Конечно же, ляпов допускать не следует. А вот автореферат – это уже дело серьезное. Его будут смотреть (хотя бы бегло) десятки человек. Поэтому, автореферат нужно писать куда более тщательно. Фактически, именно он будет и презентовать Вашу работу.

Процесс защиты диссертации в Украине сопровождается оформлением большого количества бумаг. Другими словами, бюрократия-люкс. В России, я думаю, не лучше. И тут выход один – отключить интеллект и оформлять бумажки. Когда дойдете до этого этапа, такие мелочи уже не должны пугать.

Схема самой защиты сведущая: 40 мин. позора - и кандидат. Подводные камни на этом этапе встречаются не так часто, хотя конечно бывает. Если Вас уже допустили до этого этапа, то создавать Вам проблемы – себе дороже. А вот старшее поколение рассказывало много ужасов (без преувеличения).

И наконец, после успешной защиты не забывайте, что диплом не дает права на неуважительное отношение к Вашим коллегам. Приходилось встречать много очень компетентных людей без кандидатских дипломов, а также немало личностей со степенью, которые даже элементарных вещей не знают. Ученый – это состояние души, способ мышления, а не счастливый обладатель диплома.

Киев, 27.12. 2007.

Взгляд российского шахтера на систему образования.

Himeck

Есть интересный способ преодолеть недостатки и пробелы в современной методике преподавания химии. Взято из личного педагогического опыта. В своем голоштанном детстве, тобиш школьные годы, запомнился такой момент, учитель химии проводит демонстрационный опыт по горению железа, серы, угля в кислороде. Помню свой эмоциональный подъем от этого, какой интерес это во мне вызвало. Именно с того момента и началась моя еще не осознанная тяга к химии. Даже при отсутствии литературы удавалось из учителя, ярого последователя ТБ, вытянуть интересные сведения. Рано еще мемуары писать, поэтому вернусь к реалиям сегодняшних дней. В своей педагогической деятельности я использовал именно этот метод, который на меня так сильно повлиял. Чего мы только с учениками не сжигали, и не взрывали. Цель моя была одна – вызвать интерес у учеников. Только при сильнейшем интересе можно добиться эффекта губки. После интересного эксперимента ученики буквально впитывают огромные массивы информации, предпринимают самостоятельные попытки в объяснении тех или иных явлений. Но это было тогда, а сейчас... В той моей школе появился мультимедийный класс. Теперь детям демонстрационный эксперимент показывают не руками, а на планшете. Как это ужасно, когда самая "ручная" наука становится визуализацией. Во многом "благодаря" этому, ученики уходят в пиротехнику, т.к. ТАМ, по их мнению, и есть химия, ручная и настоящая. Если раньше были химические кружки, то теперь внеклассная работа по химии ограничивается решением задач, и повторением пройденного. А кто воспитывает современных учеников? Очень часто это совместители, биологи и географы, которые ограничиваются каким-нибудь пособием для учителя, соответствующего автора. Считаю, что недостатки учебников должен компенсировать сам учитель. Должен пользоваться массой литературы, но происходит другое. Авторы рожают на свет целые дидактические комплекты, от учебников и задачников до методических пособий для учителей и комплексов подготовки к поступлению в высшую школу. А к чему это приводит? К субъективизму в оценке тех или иных явлений, к слепому копированию авторских знаний. Почему-же тогда мин. образ. рекомендует в школы конкретных авторов, почему ограничивают литературные источники для учеников? Не могу найти ответ. Получается замкнутый круг, низы не могут, верхи не хотят. Получается, что только со стороны можно повлиять на эту систему. Должно

произойти нечто, что взбудоражит всех. И начаться это должно с низов, как и обычно это происходило. Точнее начаться должно со стороны, а продолжиться с низов. Аж появилась крамольная мысль, может пиротехника это и не плохо? Вспомните себя, почти все через это прошли. Конечно, порой, пули свистели над головой. Понимаю, что опасно, но во многом благодаря этому, многие химики и становятся химиками. Возможно, пиротехника под присмотром это и не плохо. А? Я не призываю к увлечению пиротехникой. Считаю, что должны быть альтернативы ей, но что-то не могу их найти. Многие слышали о не прямом гипнозе и скрытом манипулировании. Если б можно было переработать учебники так, чтобы от главы к главе в учениках подсознательно рос познавательный интерес. Все эти методы давно отработаны в мировых масштабах, вспомните выборы, бывшие и предстоящие. Скажете, это кощунство, манипулировать над сознанием учеников? Отнюдь. Цель должна оправдать средства. На фоне постоянного роста требований к знаниям учеников, скрытое внушение – есть наверно единственная возможность использовать скрытые возможности мозга в усвоении информации. В купе с экспериментальным интересом это вызовет вполне естественный рост познавательного интереса, а значит и рост знаний и умений для формирования полноценных специалистов.

ЮМОР

Сказка без конца про Федота-молодца

А. А. Петров (1990)

(по мотивам «Сказки про Федота-молодца»)

Потешник:



Верьте аль не верьте, а жив на белом свете Федот-борец, удалой молодец. Как показали в эфире пиесу, много было к ему антиресу. Еще бы, он-ить — народный герой, царя — долой, а сам — пир горой!

А дальше — и вовсе страсти: пошел Федот по научной части. И в том царстве — развитом государстве, в сказочной Академии наук начались проблемы вдруг! И вот академический князь-президент (ума в ем — огромный процент) зовет к себе — ни много, ни мало — крупного научного генерала...



Князь:

Что ты вытянулся весь?

Отдавать не надо честь — не застойный, чай, период. Настоялси, можешь сесть.

Кстати, Ваше благородь, снял бы саблю, в будни хоть, шесть значков лауреатских тоже лучше отколоть...

Генерал:

Прочитал я твой отчет Академии насчет... Значит, очень популярен этот, как его... Федот?

Ентот Федька, не спросясь, на тебя клеветет, князь: То есть говорит всю правду про научную про власть.

Тут доходят вести с мест. Будто ходит Манифест, Чтоб от имени ученых он был выдвинут на съезд!

Прикажи, князь-президент! Мы его в один момент: пол, генетик-кибернетик, отщепенец-диссидент...

Князь:

Погоди! Нельзя как встарь — наверху теперь не царь. Понимать должен. Ведь ты же Академик-секретарь!

Вот и Нянька из дворца от Известного Лица говорит, чтоб мы законность соблюдали до конца.

Нянька:

Что? Без Няньки никуда?

Как и в прежние года? Нет, не зря я для контролю к вам приставлена сюда!

Я скажу те, не вертя: компроматец есть на тя — Ты до нового мышленья не прошел и полпутя!

Гласность где? Демократизм? Где здоровый плюрализм? Я давно подозреваю у тебя консерватизм...

Князь:

Ваш критический намек очень даже нам помог! Обязуюсь перестройку завершить в кратчайший срок! (*генералу*)

Понял, старый дурелом, что негоже напролом — вон соседей педагогов разгоняют поделом...

Нам не нужен резонанс! Академия де Съянс — это, братец, не казарма, Ты учти такой нюанс.

Только, хочешь али нет, будешь ты без эполет, если этого Федота изберут сейчас в Совет!

Генерал:

Я скажу без громких фраз: будет выполнен приказ! Не извольте сумлеваться, чай, оно — не в первый раз.

Потешник:

Объявил генерал аппарату аврал! Корпят референты, а идей — хрен-то... Пришлось на условиях хоздоговора добиваться с Ягой разговора.

Яга:

Ты чавой-то бел как мел!

Аль в столовой общей ел? Аль в архивах отыскали кой-чего из старых дел?

Да глотни бузинный квас, раз ослабили указ — он не хуже «Солнцедара» приведет тебя в экстаз!

Генерал:

Будешь, бабка, мне в меню предлагать свою фигню, я по цензу возрастному вмиг тебя угомоню!

Если ты еще в уме, ворожи хоть на дерьме: Как Федоту полегальней испоганить реноме?!

Яга:

Колдуй, баба, колдуй дед, дай совет, пошли ответ: как Федоту срезать квоту, подорвать авторитет?

Так!.. Эге!.. Ага!.. Угу!.. Мы согнем его в дугу! Я такого порученья не желаю и врагу:

Разузнать к исходу дня (всей системы не браня) в механизме торможенья, где какая шестерня!

Потешник:

Зовет князь Федота в Главное здание, вручает ему Государственное задание.

Печати и визы, и грифы на месте, и номер проставлен — все честь по чести.

Князь:

В высших сферах позарез вызывает антирес: как мы будем развиваться — с ускореньем али без?

Ваш профессионализм в нас вселяет оптимизм — начертите нам в деталях тормозящий механизм!

Этот важный Госзаказ нужно кончить через час. Всех, кого дозволит Нянька, Критикуйте без прикрас...

Потешник:

Ну что сказать на этот административно-командный метод? Взял Федот себя в руки и, понятно, домой — к супруге..

Маруся:

Что не весел ты, мой свет?

Аль тревожит Комитет? Аль опять закрыть пытался ты закрытый спецбуфет?

Федот:

Может, я, Маруся, неправ. Что хочу гражданских прав? На научное начальство Не найти никак управ! Мол, раскрой им до азов Механизмы тормозов, Но не смей при этом трогать ни верхов и ни низов!

Что ж мне — путь им уступить, али Правду позабыть, А народ пусть дальше строит То-Чаво-Не может быть?!

Маруся:

Не кручинься, друг Федот!

Это ж так — не первый год. К правовому государству очень труден переход!

Чтоб успехов тут достичь, нужно многое постичь, и никто здесь не поможет — ни Кузьмич и ни Ильич...

Пусть задачи не просты! Кто ж решит их, коль не ты? Бюрократам от науки не сберечь свои посты!

Потешник:

Вот тут бы, как в сказке, свести все к развязке, да текущему моменту далеко до хеппи-энду, и на пир — мед-пиво пить, в обчем, лучше погодить: ведь у нас спокон веков нет суда на дураков!

(Химия и жизнь)

Хотелось бы сказать: мол, ничего не изменилось за восемь лет, а воз и ныне там. Но больше бросается в глаза другое: в 1990-м оптимизма было больше.

ЮМОРИСТИЧЕСКИЕ ИСТОРИИ

Ректор университета просмотрел смету, которую ему принес декан физического факультета и, вздохнув, сказал:

- Почему это физики всегда требуют такое дорогое оборудование? Вот, например, математики просят лишь деньги на бумагу, карандаши и ластики. Подумав, добавил, а философы, те ещё лучше, им даже ластики не нужны.

Курсант военного училища сдает экзамен педагогу-прапорщику:

- Из чего состоит затвор автомата?

- Из металла, товарищ прапорщик.

Прапорщик заглядывает в учебник:

- Гм..с, правильно. Так, а из чего состоит ствол автомата?

- Из металла, товарищ прапорщик.

Прапорщик заглядывает в учебник:

- Нет, не правильно. Придется пересдавать

- А как правильно, товарищ прапорщик?

Прапорщик цитирует учебник:

- Из того же материала.

Как-то один преподаватель рассказывал на лекции об известном английском учёном Джоне Дальтоне. Лектор, между прочим упомянул и о том, что, будучи очень наблюдательным человеком, Дальтон впервые описал болезнь зрения, от которой сам страдал. Поэтому людей, плохо различающих некоторые цвета, называют дальтониками.

И вот студенту, из тех, кто присутствовал на лекции, в экзаменационном билете попадает вопрос “Осмотическое давление”. “Осмоз, - начал он, - был не только известным учёным, но и очень наблюдательным человеком. Он описал болезнь, от которой страдал. Сейчас таких людей называют осмотиками ”.

На лекции по военному делу полковник рассказывает о составе раствора для дезактивации боевой техники, в который входит антикоррозионная добавка, моноэтаноламин. В конце лекции полковник предлагает задавать вопросы. Один студент, прикинувшись простачком, спрашивает:

— Товарищ полковник, а что такое моноэтаноламин?

— Моно, ди, три — это один, два, три. Бывает метано, этано, пропано. А вот что такое лами́н, сказать затрудняюсь.

На экзамене профессор спрашивает студента:

- Скажите, почему я вас не видел ни на одной лекции?

- Да я все время за колонной сидел.

- Никогда бы не подумал, что за одной колонной могут сидеть столько человек.

Преподаватель мехмата принимает экзамен. Ставит студенту тройку.

- Сергей Яковлевич, поставьте мне, пожалуйста, двойку, я тогда потом смогу на пять пересдать.

- Хорошо, вот вам задача. Решите - два, не решите – три.

С разработкой системы названий химических соединений связаны и анекдотические истории. В 1870 г. Комиссия по химической номенклатуре русского

физико-химического общества обсуждала предложение одного химика называть соединения по тому же принципу, по которому в русском языке строятся имена, отчества и фамилии. Например, Калий Хлорович (KCl), Калий Хлорович Кислов (KClO₃), Хлор Водородович (HCl), Водород Кислородович (H₂O). После долгих прений комиссия постановила: отложить обсуждения до января, правда, не указав при этом, какого года. С тех пор к этой теме больше не возвращались.

Слабительное действие сульфатов (в первую очередь сульфатов натрия и магния) основано на механизме осмоса. Сульфат-ионы и ионы магния всасываются в желудочно-кишечном тракте в ограниченных количествах. Поэтому в кишечнике создается высокая концентрация этих солей, и в него через кишечную стенку устремляется вода. В результате содержимое кишечника разжижается. Побочное действие слабительных состоит в том, что они могут вызвать жажду, поскольку происходит обезвоживание организма.

Поскольку в морской воде содержатся сульфаты, она обладает слабительным действием. Когда в 1847 г. Первая экспедиция под командованием лейтенанта Жеребцова вошла на корвете «Волга» в залив Кара-Богаз-Гол, кок использовал для приготовления пищи соль, в изобилии лежавшую по берегам. Но это оказалась не обычная поваренная соль, а мирабилит – Na₂SO₄·10H₂O, что вызвало бурное возмущение команды.

Студент получил для выполнения работы по органической химии трехгорлую колбу со шлифами — большую ценность. Закончив работу, студент начал мыть эту колбу, случайно проткнул ершиком ее дно и ужасно расстроился. Его решил выручить однокурсник: взял злополучную колбу и с пузырьком спирта пошел к стеклодуву. А когда дно колбы было запаяно, сказал товарищу, что стеклодуву за работу следует заплатить через бухгалтерий 3 рубля 62 копейки по форме № 3 (в то время бутылка водки стоили 3,62).

Студент пошел к бухгалтеру, но тот удивился и порекомендовал обратиться к заместителю декана по административно-хозяйственной части. Тот тоже удивился и отправил студента к начальнику стеклодувной мастерской. Удивился и этот:

Зачем платить по форме № 3? Налей мастеру двести граммов, и дело с концом!

Иногда в массовых изданиях читаешь удивительные вещи. Начинаешь сомневаться — а учились ли в школе авторы и редакторы?

«В результате переработки данной субстанции предусматривалось выделить один из редкоземов» (Алексей Тарасов, Известия, № 242, 1996). Под «редкоземом» здесь понимается редкоземельный элемент.

«Московский комсомолец», 31 января 1995 г.: «В парах азотной кислоты прямо на рабочем месте нашел свою смерть начальник участка завода "Акрихин"... На предприятии, выпускающем медикаменты, проводили профилактические работы. Чтобы прочистить трубы оборудования, по ним пустили азот. К несчастью, в трубах оказалась вода. В результате соединения с нею образовалась азотная кислота».

Однажды профессору МГУ Андрею Владимировичу Фросту предложили составить поквартальный план работы его лаборатории на будущий год. Фрост представил на рассмотрение начальства такой план:

Первый квартал — закрыть первое начало термодинамики.

Второй квартал — закрыть второе начало термодинамики.

Третий квартал — закрыть третье начало термодинамики.

Четвертый квартал — открыть четвертое начало термодинамики.

Больше к нему с подобными глупостями не приставали.

Известный химик-органик Николай Николаевич Зинин (1812-1880), будучи преподавателем Казанского университета, а потом профессором Медико-хирургической академии в Петербурге, иногда позволял себе побить не очень старательных студентов. В принципе, студенты могли ответить ему, им давалось(!) такое право. Однако они на это не решались: профессор отличался большой силой.

Профессор Юрий Аркадьевич Клячко во время войны был некоторое время начальником Военной академии химической защиты. Он организовал группу для разработки простейших тест-средств для обнаружения отравляющих веществ. Тестирование должно было быть основано на появлении различных окрасок специально подобранных реактивов с разными отравляющими веществами. Однако вскоре выяснилось, что многие члены созданной команды — дальтоники. Дальтоником оказался и руководитель группы, будущий академик. Какое уж тут надежное обнаружение!

Член-корреспондент РАН Георгий Борисович Бокий неоднократно ставил вопрос о том, чтобы СССР, а затем Россия официально приняли химическую номенклатуру Международного союза теоретической и прикладной химии. Он полагал, что кто-то виноват в том, что такое решение десятилетиями не принимается, хотя номенклатуру приняли даже маленькие африканские страны, например Кот-д'Ивуар.

— Даже какие-то коты-дивуары приняли эту номенклатуру, а мы никак не можем! — возмущался Георгий Борисович.

Академик, к тому же генерал, Иван Людвигович Кнунянц был очень экспрессивным человеком. Как-то раз, поговорив «на басах» с сотрудником, он так сильно хлопнул дверью, что с гвоздя, вбитого в косяк, сорвался огнетушитель. Ударившись об пол, он сработал и обдал генерала охлаждающей его пыл пеной.

На экзамене академик Иван Алексеевич Каблуков просит студента рассказать, как в лаборатории получают водород. «Из ртути», — отвечает тот. «Как это "из ртути"?! Обычно говорят "из цинка", а вот из ртути — это что-то оригинальное. Напишите-ка реакцию». Студент пишет:



и говорит: «Ртуть нагревают; она разлагается на H и g. H — водород, он легкий и поэтому улетает, а g — ускорение силы тяжести, тяжелое, остается». «За такой ответ надо ставить "пятерку", — говорит Каблуков. — Давайте зачетку. Только "пятерку" я сначала тоже подогрею. "Три" улетает, а "два" остается».

Каблуков решил сам провести перед аудиторией опыт с выделением осадка. Прилил реагент в пробирку, держа ее в одной руке. Затем захотел рассмотреть процесс получше и для этого обеими руками надевает очки. При этом содержимое пробирки благополучно выливается ему за воротник. Профессор удивленно смотрит в пустую пробирку.

(использованы материалы forum.ximuk.ru, chem.tut.ru)

Нарочно не придумаешь...

Беру спирт этиловый, 100%, ОСЧ (99.9999%), в запаянных ампулах по 100 мл. (**для хромофотографии**)...

Уважаемые спецы!!! Помогите медику: как простым способом **синтезировать ГИДРОКСОНИЙ-ИОН** (гидроний-катион) H_3O^+ и его при этом собрать?

Говорят, это соединение очень благоприятно сказывается на восстановлении здоровья. Поэтому и нужен простой способ его получения. Да любой предложенный способ приветствуется!!!

у меня такой вопрос: как правильно проводить **гидролиз воды** веди просто при подаче тока выделится H_2 и HO я не прав??

Металлический натрий получают **гидролизом расплава натриевой соли** (поваренной)....

Необходимо найти методы термического окисления углеводородов, окисление хлорсодержащей органики. И **производство диоксинов (технологии)**, а также, какое оборудование необходимо или методы, для того чтобы при сжигании газа не образовывались вещества типа диоксинов. Делаю диплом. Тема разработка проекта пдв для производства линолеума.

Я же, открывая тему, имел в виду именно «**объемный электролиз**» подразумевая некий **нано электролизер**.

Какие 2 газа выделяются на электродах при **электролизе раствора воды**...

...**аморфные** атомы углерода...

...при которой происходит окисление азота воздуха избыточным кислородом с образованием окислов азота, токсичность которых в 41 раз превосходит токсичность CO – **боевого отравляющего вещества**...

...узнать точный состав одного вещества, относящегося к **битивой** химии...



Чтобы определить катионы Al, Zn нужно добавить щелочь.



...образцов воды, обработанных новым **электромагнитно-гравитационным** методом активации (ЭМГА).

(по материалам химических форумов)

РАЗНОЕ

Новый химический элемент.

Название: Женщина.

Символ: Fm

Первооткрыватель: Адам.

Атомная масса: условно принято 53,6 кг, но варьируется от 40 до 200 кг.

Распространенность в природе: В изобилии встречается повсеместно.

Физические свойства:

1. Поверхность обычно покрыта красящей пленкой.
2. Вскипает без какого-то бы то ни было воздействия, замерзает без видимой причины.
3. Плавится, будучи подвержена специальной обработке.
4. Становится мягкой, податливой, если в правильно выбранных местах приложить давление.

Химические свойства:

1. Имеет большое сродство к золоту и серебру.
2. Способна поглощать значительное количество веществ, особенно дорогостоящих.
3. Может самопроизвольно взрываться без предварительных признаков этого и по неизвестным причинам.
4. Нерастворима в жидкостях, но активность сильно увеличивается при насыщении этиловым спиртом.
5. Наиболее мощный агент, уменьшающий денежную массу мужчины.

Область применения:

1. С большой пользой может быть использована на отдыхе.
2. Очень эффективный чистящий агент.

Способы обнаружения:

1. При обнаружении в натуральном виде образец становится румяно-розовым.
2. Зеленеет, когда помещается позади образца лучшего качества.

Степень риска:

1. Очень опасна в неопытных руках.
2. Считается недопустимым иметь более одного образца, однако несколько образцов можно содержать в разных местах — до тех пор, пока образцы не придут друг с другом в контакт.

Первый закон работающего в лаборатории: горячее и холодное стекло выглядят одинаково!

Пилотная установка — достаточно скромное устройство для подтверждения ошибок технологии перед их тиражированием в дорогостоящем крупномасштабном производств.

Химик-технолог — это специалист, пытающийся делать как бы на пользу то, что обычный химик делает просто для удовольствия.

ПЕРЛЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

- В результате применения химикатов погибли комары и другие птицы.
- Штаб на карте обозначен флажком треугольного цвета.
- Этот газ вызывает головные боли в мышцах и костях.
- Снаряд летит сначала по параболе, а затем по инерции.
- Товарищ студент, я вас узнал! Кто вы такой?

- Для иллюстрации возьмем две воображаемые страны: Америку и Британию.
- Откачаем оттуда вакуум.
- Это было до того, как половцы напали на Советский Союз...
- Бомбоубежище накрыто сеткой, чтобы бомба не знала, куда падает.
- Построится в верхнем правом углу зала.

Чудо-средство ЭЛИМИНАТОР.

ДЕЙСТВИЕ: обладает высокой противомикробной и противогрибковой активностью, имеет кровоостанавливающее и болеутоляющее действия, дезодорирующее, дезинфицирующее и слабое прижигающее свойства. Хорошо очищает раны, растворяет некротические налеты и гной.

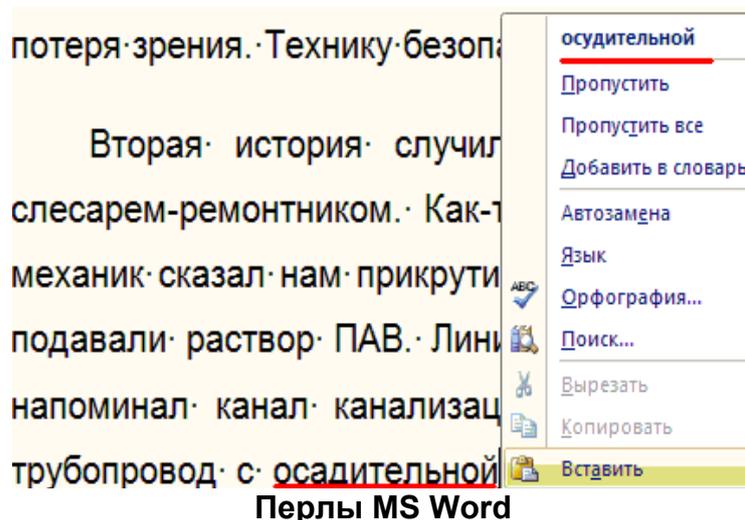
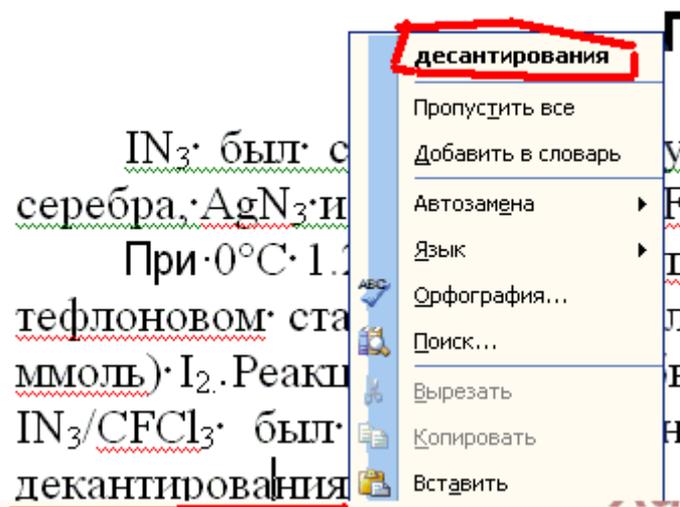
В своем составе имеет уникальный ингредиент - стабилизированный диоксид хлора, монопольное право на который принадлежит компании "NEWAYS". Токсичность этого компонента находится на уровне воды, а эффективность превосходит любые аналоги. Изначально ELIMINATOR был предназначен для ополаскивания полости рта как завершающий элемент при уходе за полостью рта. Но клинические исследования показали его эффективность при многих заболеваниях и травмах. Поэтому сейчас ELIMINATOR имеет очень много альтернативных применений как в медицине, так и в быту.

СОСТАВ: очищенная вода, стабилизированный диоксид хлора, натуральный ароматизатор на основе эфирных масел мяты перечной.

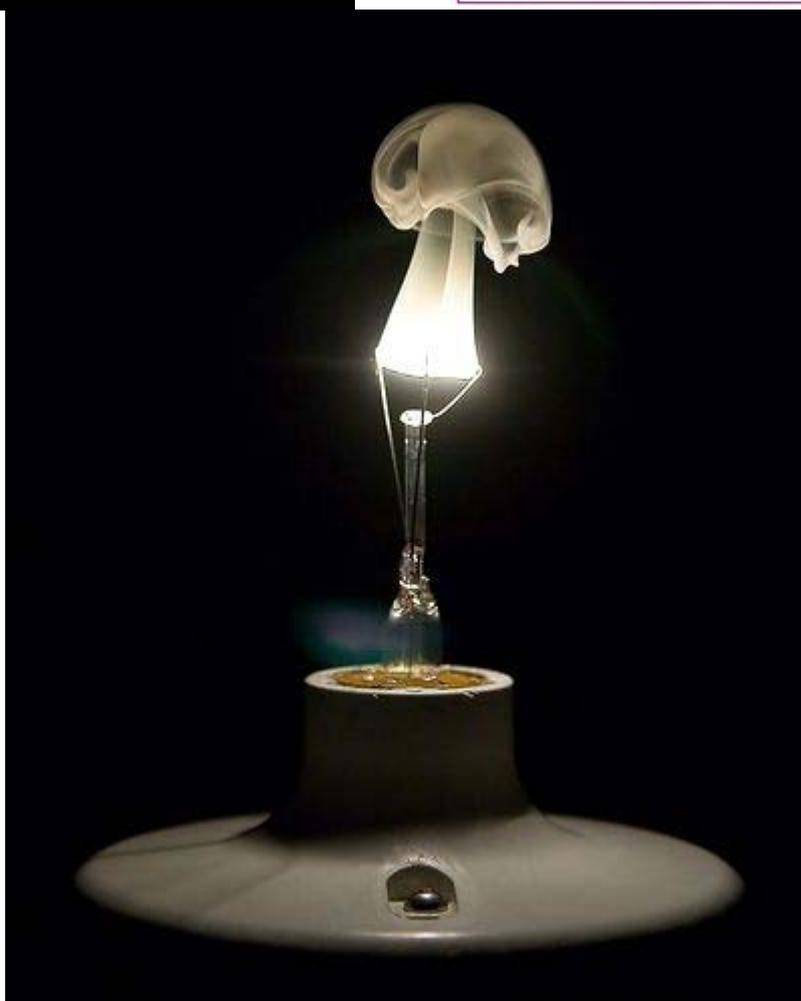
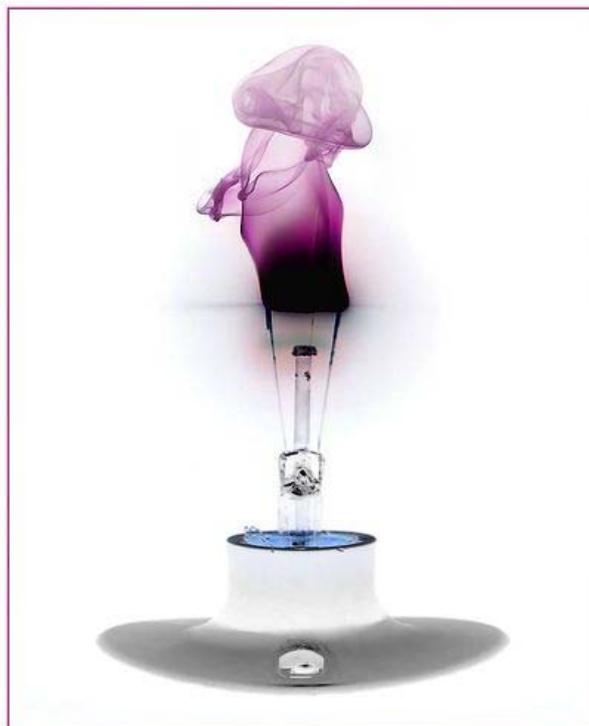
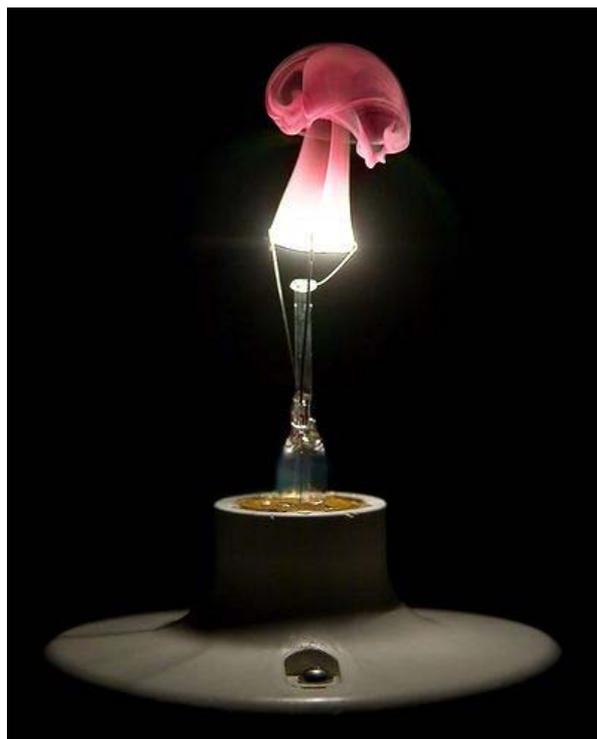
ПОКАЗАНИЯ И СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ. Уход за полостью рта - используется в любое время для нейтрализации запаха и освежения полости рта, после чистки зубов пастой Radiance #5746 или Ultra Shine Radiance #5700. Для более длительного эффекта не есть и не пить в течение 10 минут после ополаскивания. Для флаконов с ELIMINATOR имеется 2 вида колпачков: капельница и распылитель.

(по материалам химических форумов)

Веселые картинки.



В этой сумке носили хлорную кислоту.



Что случится если зажечь электрическую лампочку без стекла?
[не делайте такого дома!] (live4fun.ru)

ДОСКА ПОЗОРА.



(19) RU (11) 2140796 (13) C1

(51) 6 A61N1/16, A61J1/10

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21) Заявка: 97113165/14

(22) Дата подачи заявки: 1997.07.29

(45) Опубликовано: 1999.11.10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2056111 C1, 020394; DE 3034664 A1, 26.03.82. Литвиненко А.А. Энергия пирамид, волшебный прут и звездный маятник. Таганрог, МИКМ, 1996, с. 11 - 15.

(71) Заявитель(и): Мельников Валерий Ефимович; Савушкин Юрий Михайлович; Цвицинский Владимир Брониславович; Шубин Валентин Евгеньевич

(72) Автор(ы): Мельников В.Е.; Савушкин Ю.М.; Цвицинский В.Б.; Шубин В.Е.

(73) Патентообладатель(и): Савушкин Юрий Михайлович

Адрес для переписки: 111558, Москва, ул.Молостовых, 15-5-127, Савушкину Ю.М.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Изобретение относится к устройствам информационно-энергетического воздействия на окружающее пространство с целью оптимизации его параметров для улучшения условий жизнедеятельности человеческого организма, защиты его от патогенных излучений неэлектромагнитной природы и изменения информационных и физико-химических характеристик сопутствующих объектов (продукты питания, напитки, лекарства и пр.). Технический результат изобретения - повышения уровня интенсивности и качества воздействия, расширение его частотного диапазона. Это достигается тем, что устройство выполнено в виде семи геометрических фигур из электропроводящего материала, размещенных на диэлектрической пластине прямоугольной формы, при этом в верхней части на уровне 3/4 высоты пластины симметрично относительно вертикальной оси расположен первый круг и равносторонний треугольник с отверстиями, в центрах, в центральной части пластины на главной оси симметрии расположен П-образный элемент со вторым кругом в центре осей, на вертикальной оси на высоте 1/3 пластины расположен двенадцати лепестковый элемент, а на высоте 1/7 пластины симметрично относительно вертикальной оси расположены два элемента, представляющих собой части круга, разъединенного по центру ломаной линией, все элементы, за исключением П-образного

элемента и второго круга, вписывают в круг одного диаметра, диаметр второго круга равен диаметру отверстий, которые составляют 1/5 диаметра описывающего диаметра круга. Сочетание названных компонентов в одной плоскости порождает комбинацию формовых волн, локализованных в окружающем устройстве пространстве (от 1,5 до 3 : 5 - 4 м), частотно коррелированных с параметрами биополя человеческого организма и информационными составляющими (торсионными полями) окружающих объектов. 3 з.п.ф-лы, 1 ил.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к медицине, а именно устройствам защиты человека и животных от токсичных веществ, присутствующих в продуктах и растительной пище и, в частности, может применяться в медицине для очистки и удаления токсичных веществ из продуктов и растворов различного применения.

Предлагаемое устройство относится к классу синхронизируемых внешним сигналом автогенераторов, применяемых для усиления торсионных (спинорных) или микролептонных полей, с целью разрушения облучаемых этим полем токсичных веществ.

Известно [1, 9], что форма любых материальных тел оказывает воздействие на окружающее пространство за счет изменения параметров торсионного (лептонного) поля, которые становятся тем интенсивнее, чем больше переходов из одной плоскости в другую у тела или сторон у плоской фигуры.

Известно [2] "Устройство для энергетического воздействия на биообъект" (Патент России N 2074748, М.кл.6 А 61 Н 39/ 00, А 61 Н 1/16 от 10.03.97 г.), применяемое для защиты от действия тонких физических полей (ТФП), состоящее из двух незамкнутых спиралей, выполненных из меди с активирующими химическими добавками.

Известно [3] "Устройство для предотвращения отравления человека токсичными веществами, присутствующими в продуктах питания" (Патент России N 2056111, М.кл6 А 61 J 1/10 от 02.03.94 г.), решающее такие же задачи, что и заявляемое устройство, и потому указанный патент принят нами за прототип. Прототип представляет собой синхронизируемый внешним излучением автогенератор, создающий вокруг себя торсионное поле, которое и разрушает токсины, накапливающиеся в продуктах питания и в их компонентах, либо существенно снижает их патогенную активность.

Известно [4], что торсионное (спинорное) излучение, неизменно возникающее при работе электрических и электронных устройств, наносит ощутимый вред здоровью человека.

Установлено [5], что любое внешнее воздействие на клетку или ассоциацию клеток вызывает в ней дополнительную ионизацию молекул, что приводит к перераспределению концентрации жидкости-электролита, к изменению режима работы мембран и массообмена ассоциации клеток. Мощное энергетическое излучение разрывает межмолекулярные связи, изменяет гомеостаз, вызывает реакции замещения в клетках более легких химических элементов на тяжелые, вызывает мутационные изменения и нарушения строения клеток.

Низкочастотные электромагнитные поля промышленных частот вызывают только колебания ионов и свободных электронов в клеточном и межклеточном пространстве. Радиочастотный диапазон (от 300 кГц до 3 ГГц) гораздо более опасен и характеризуется тем, что способен разрушать низкомолекулярные белки, вызывать движение отдельных молекул. Энергия этого излучения способна вызвать "тепловую смерть" клетки [5].

Мощность излучения от множества устройств технического применения в городах уже превысила природные излучения в 10^{+8} - 10^{+11} раз [6].

К настоящему времени установлено [7], что при переходных процессах в электрических машинах, при любых преобразованиях энергии (вплоть до преобразования ядерной энергии в электрическую), кроме электромагнитного излучения, возникает еще и торсионное (спинорное, лептонное, микролептонное) излучение, обладающее высокой проникающей способностью и недостаточно интенсивным самозатуханием в воздухе [8, 9]. Установлено [3], что торсионные (лептонные) поля

(достаточно высокой мощности), воздействуя на продукты и напитки, очищают их от нитратов, нитритов, тяжелых металлов и т.д.

Устройство-прототип обладает следующими недостатками:

- мал частотный диапазон захватываемых им энергий, так как все генераторы формы (треугольники), примененные авторами, имеют одну частоту отклика;

- недостаточна и интенсивность воздействия (уровень выходного сигнала) и глубина очистки.

Технический результат изобретения - повышение качества и степени интенсивности воздействия, расширение его частотного диапазона и усиление реакции-отклика.

Этот результат достигается тем, что генератор формовых волн выполнен из семи геометрических фигур, размещенных на диэлектрической пластине прямоугольной формы, при этом в верхней части на уровне $3/4$ высоты пластины симметрично относительно вертикальной оси расположены первый круг и равносторонний треугольник с отверстиями в центрах, в центральной части пластины на главной оси симметрии расположен П-образный элемент со вторым кругом в центре, на вертикальной оси на высоте $1/3$ пластины расположена двенадцатилучевая звезда с прямоугольными лучами, а на высоте $1/7$ пластины симметрично относительно вертикальной оси расположены два элемента, представляющих собой круг, разделенный на две неравные половины шестью отрезками, составляющими ломаную линию, все элементы, кроме П-образного элемента и второго круга, вписываются в окружность одного диаметра, диаметр второго круга равен диаметру отверстий, которые составляют $1/5$ диаметра описывающей окружности.

В зависимости от конкретного функционального назначения и способа исполнения устройства геометрические фигуры, входящие в его состав, могут быть выполнены из различных электропроводящих материалов: тонкие металлические пластины или металлическая фольга (медная, серебряная, алюминиевая и т.д.), электропроводящая краска или электропроводящая фольга, используемая в полиграфическом производстве. Способ исполнения фигур оказывает влияние на собственные параметры и на характеристики взаимодействия устройства с торсионным излучением окружающей среды.

На чертеже представлено устройство для энергетических воздействий, выполненное в виде прямоугольной диэлектрической пластины-подложки 1, на которой размещены (нанесены, плакированы) семь геометрических фигур 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 из электропроводящего материала. В верхней части пластины 1 на уровне $3/4$ ее высоты, симметрично относительно вертикальной оси расположены круг 2 и равносторонний треугольник 3 с отверстиями. В центральной части пластины на главной оси симметрии расположен П-образный элемент 4 со вторым кругом 5 в центре осей, при этом П-образный элемент направлен стойками вниз и охватывает второй круг 5, диаметр которого равен диаметру отверстий в фигурах 2,3. Также на вертикальной оси пластины 1 на $1/3$ ее высоты, под вторым кругом 5, расположена двенадцатилучевая звезда 6. На $1/7$ высоты пластины 1 симметрично относительно вертикальной оси расположены два элемента 7 и 8, представляющие собой круг, разделенный на две неравные половины шестью отрезками, составляющими ломаную линию. Все элементы, за исключением П-образного элемента 4 и второго круга 5 вписываются в круг одного диаметра, отношение которого к диаметрам отверстий составляет 5 к 1, а расстояние между центрами элементов 7 и 8 и между центрами элементов 2 и 3 относятся между собой, как 3 к 5. Устройство работает следующим образом. Размещенные на диэлектрике плоские электропроводящие фигуры генерируют статические торсионные поля, каждой фигуре соответствует свое поле по интенсивности и частоте. Композиция указанных геометрических фигур, размещенных в одной плоскости, порождает комбинацию (суперпозицию) формовых волн, локализованных в окружающем пространстве на расстоянии от 1,5 до 4 метров в зависимости от интенсивности внешнего излучения и геометрических размеров фигур устройства. Увеличение (по сравнению с прототипом) числа генерирующих тел и разнообразие форм тел генерирующих тонкие физические поля привело к увеличению числа частот (расширению спектра ТФП) и общей интенсивности, необходимой для увеличения эффективности воздействия (например, очистки продуктов).

Таким образом предложенное техническое решение, по нашему мнению, соответствует критериям изобретения: новизна, положительный эффект и существенные отличия.

Источники информации

1. Охатрин А. Ф. и др. Расчетные и экспериментальные оценки некоторых характеристик лептонных полей.- Ж. "Специальная техника средств связи", серия: "Системы, сети и технические средства конфиденциальной связи." 1993, с. 62-93.
2. Устройство для энергетического воздействия на биообъект. (Патент России N 2074748, М.кл.6 А 61 Н 39/00, А 61 Н 1/16 от 10.03.97).
3. Устройство для предотвращения отравления человека токсичными веществами, присутствующими в продуктах питания. (Патент России N 2056111, М.кл.6 А 61 J 1/10 от 02.03.94).
4. Денисов С.Г. Новый подход к проблемам жизненной безопасности.- Ж. "Мы и безопасность", N 6, ноябрь-декабрь 1996.
5. Козлов В.Г. и др. Взаимодействие открытых систем.- Ж. "Судостроительная промышленность", серия "Общетехническая", НТС, выпуск 28, 1990, с.46-58.
6. Хейгуд Р.Д. Осторожно! Электромагнитная загрязненность.- Ж. "Цигун", выписка из "Qigong", 1995.
7. Семенов С.С. и др. Спектры импульсных помех.- М., Изд-во МЭИ, 1989, вып. 13, с. 56-69.
8. Акимов А.Е. и Шипов Г. И. Торсионные поля и их экспериментальные проявления.-Ж. "Сознание и физическая реальность. 1996, т.1, N 3, с. 28-43.
9. Шипов Г.И. Теория физического вакуума. -М., НТ-Центр, 1993.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для энергетических воздействий, включающее генератор формовых волн в виде геометрических фигур из электропроводящего материала, отличающееся тем, что генератор формовых волн выполнен из семи геометрических фигур, размещенных на диэлектрической пластине прямоугольной формы, при этом в верхней части на уровне $3/4$ высоты пластины симметрично относительно вертикальной оси расположены первый круг и равносторонний треугольник с отверстиями в центрах, в центральной части пластины на главной оси симметрии расположен П-образный элемент со вторым кругом в центре, на вертикальной оси на высоте $1/3$ пластины расположена двенадцатилучевая звезда с прямоугольными лучами, а на высоте $1/7$ пластины симметрично относительно вертикальной оси расположены два элемента, представляющие собой элементы круга, разделенного по центру ломаной линией, все элементы, кроме П-образного элемента и второго круга, вписываются в окружность одного диаметра, диаметр второго круга равен диаметру отверстий, которые составляют $1/5$ диаметра окружности.
2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что все фигуры выполнены из металла.
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что все фигуры выполнены электропроводящей краской.
4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что все фигуры выполнены из электропроводящей фольги.



(19) **RU** (11) **2083239** (13) **C1**

(51) **6 A61N2/00**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21) Заявка: 95113080/14

(22) Дата подачи заявки: 1995.07.17

(45) Опубликовано: 1997.07.10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: 1. Менеджян Г.З. Сборник по народной медицине и нетрадиционным методам лечения. - М., 1994, с. 468. 2. Линь Хойшен, Ло Пэйюй. Секреты китайской медицины. - Новосибирск, 1993, с. 207. 3. Ибрагимов В.С. Китайская медицина. - М., 1994, с. 637.

(71) Заявитель(и): Багаев Евгений Викторович

(72) Автор(ы): Багаев Евгений Викторович

(73) Патентообладатель(и): Багаев Евгений Викторович

(54) СПОСОБ СИМПТОМАТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Использование: нетрадиционная медицина, рефлексотерапия, профилактика и лечение различного рода заболеваний, оздоровление организма в совокупности с такими методами лечения, как физиотерапия, мануальная терапия, традиционный массаж и т.п. Способ лечения заболеваний заключается в том, что предварительно оценивают целостность энергетической оболочки пациента для определения нахождения зон застойной энергии, связанных с физиологическим расстройством организма, используя при этом осиновую палочку, которую подводят нижним концом к телу пациента, совершая последовательные плавные поступательные движения сверху вниз и в обратном направлении до возникновения ее колебания или притяжения, указывающего на наличие зоны застойной энергии, после чего для удаления застойной энергии производят плавные вращательные движения осиновой палочки против часовой стрелки в области застойных зон, далее осуществляют воздействие на рефлекторные или болевые зоны, подводя к ним осиновую палочку верхним концом и осуществляя плавные вращательные движения по часовой стрелке, наполняя указанные зоны жизненной энергией, после чего совершают круговые движения палочки по часовой стрелке до границы энергетической оболочки для восстановления ее целостности и ликвидации трещин, причем указанный сеанс повторяют 2-5 раз с перерывом не менее 1 дня при общей продолжительности сеанса не менее 5 мин, при этом лечение проводят с постоянно продолжающейся беседой о самочувствии пациента и условиях получения травмы или нарушения нормального функционирования организма. Осиновые палочки, применяемые для диагностики застойных зон, извлечения застойной энергии и снятия боли заготавливают в момент новолуния в течение первых 3-4 дней луны, а для воздействия на рефлекторные, болевые и онемевшие зоны тела пациента и наполнения их жизненной энергией заготавливают палочки в момент полнолуния в течение 3-4 дней полной луны. При применении простого и легкодоступного инструмента достигаются эффективные результаты лечения различных заболеваний, отпадает сложная специальная подготовка специалистов в области китайской медицины, используются традиции русского лекарства.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к нетрадиционной медицине, в частности к области рефлексотерапии и может быть использовано для профилактики и симптоматического лечения различного рода заболеваний, а также для оздоровления организма в совокупности с такими методами лечения как физиотерапия, мануальная терапия, традиционный массаж и т.п.

Хорошо известна и доказана возможность получения множества разнообразных физиологических эффектов при раздражении кожи человека. Некоторые участки кожи через нервную систему связаны с определенными органами. На коже есть зоны всех отделов позвоночника, зоны почек, печени и всех внутренних органов. Таким образом, в основе рефлекторной теории лежат представления о связях между отдельными участками кожи и внутренними органами человека.

Современной медицине известны несколько различных видов рефлексотерапии, основанные на знаниях традиционной китайской медицины. Для их полного освоения необходимо знать основы китайской философии и мировоззрения. Кроме того, терапевтический эффект может быть получен с очень небольшого и строго определенного участка кожи, именуемого акупунктурной точкой. Таких точек на теле человека находится более 1000. Необходимо знать четкий принцип выбора указанных точек и их сочетания для лечения или профилактики определенного вида заболевания. Воздействие на акупунктурные точки можно производить с помощью иглол или путем прижигания точки тлеющей полынью (сигаретой, шариком надетым на иглу и т.п.), что является болезненной процедурой и возможным источником возникновения инфекций. Воздействие на точки также осуществляют с помощью постоянного, переменного или импульсного электрического тока, лазерного луча, инфракрасного и звукового излучения. (Соколов П.П. Герасимов Ю.Н. Помоги себе сам. М. 1991, с.93). Указанные методы связаны с применением сложного дорогостоящего оборудования.

В китайской медицине широко применяется массаж рефлекторных зон путем осуществления круговых движений пальца, сдвигающем кожу относительно больного места [1] При острых болях применяют легкий круговой массаж кончиком указательного пальца, при хронических заболеваниях точечный массаж средней силы.

При сердечно-сосудистых заболеваниях в китайской медицине применяют упражнения цигуна наряду с лекарственной терапией, лечебным массажем, а также легким постукиванием в области сердца сжатым кулаком около 200 раз [2]

Известно также применение аппарата, состоящего из деревянных молоточков различной величины для постукивания с различной силой и периодичностью больной части тела. Молоточки обычно выполняют из сандалового дерева [3]

Для реализации указанной методики требуется специальная подготовка специалиста в области китайской философии и медицинских методов лечения, являющихся традиционными для Востока.

Задачей изобретения является устранение симптомов, сопровождающих различные заболевания, таких как боли, головокружения, повышенное давление, нарушение сна и т.д.

Задачей изобретения является создание симптоматического способа лечения заболеваний, использующего традиции русского лекарства, при котором исключается применение специальных приборов и дефицитных дорогостоящих инструментов, отпадает сложная специальная подготовка специалистов в области китайской медицины.

При применении простого и легкодоступного инструмента достигаются эффективные результаты устранения вторичных симптомов различных заболеваний.

Задача решается тем, что при симптоматическом лечении используют осиную палочку, заготовленную из дерева осины в момент новолуния в течение первых 3-4 дней луны, которую подводят к телу пациента нижним концом, соответствующим нижней части дерева, совершая последовательные плавные поступательные движения сверху вниз и в обратном направлении до возникновения колебания или притяжения палочки, после чего производят плавные вращательные движения осиновой палочки против часовой стрелки в области зон ее колебания или притяжения, далее осуществляют воздействие на рефлекторные или болевые зоны осиновой палочкой, заготовленной в момент полнолуния в течение 3-4 дней полной луны, подводя к указанным зонам

осиновую палочку верхним концом, соответствующим верхней части дерева и осуществляя плавные вращательные движения по часовой стрелке, после чего совершают несколько круговых движений палочки по часовой стрелке вдоль всего тела пациента, причем лечение повторяют 2-5 раз с перерывом не менее 1 дня при общей продолжительности сеанса не менее 5 мин, при этом проводят постоянно продолжающуюся беседу о самочувствии пациента и о состоянии его организма.

Согласно изобретению сущность способа заключается в том, что предварительно оценивают целостность энергетической оболочки пациента для определения нахождения зон застойной энергии, связанных с физиологическим расстройством организма, используя при этом осиновую палочку, которую подводят нижним концом к телу пациента, совершая последовательные плавные поступательные движения сверху вниз и в обратном направлении до возникновения колебания или притяжения палочки, указывающего на наличие зоны застойной энергии. Плавные вращательные движения осиновой палочки против часовой стрелки в области застойных зон производят для удаления из них застойной энергии. Воздействие на рефлекторные или болевые зоны плавным вращательным движением палочки по часовой стрелке осуществляют для наполнения зон жизненной энергией. Для восстановления целостности энергетической оболочки и ликвидации ее трещин осуществляют круговые движения палочки по часовой стрелке до границы энергетической оболочки. (Левинсон Ю. Целительство, М. 1993, с.161).

Диаметр палочек обычно составляет 5-30 мм, а длина 100-200 мм. Примерный срок службы одной осиновой палочки составляет 20-40 сеансов лечения, которые в среднем длятся в пределах 5-30 мин. Примерный объем работы одной палочкой составляет 10-20 ч. Срок хранения правильно приготовленных палочек не ограничен.

Отличительными признаками изобретения являются новая оригинальная совокупность операций и приемов воздействия на пациента при симптоматическом лечении различных заболеваний.

Разработанный способ лечения может быть назван "древотерапия", то есть создание определенного настроения организма с помощью дерева, в данном случае осиновых палочек.

Осина с давних времен считалась на Руси целебным деревом. Она использовалась в лечебной практике древних целителей вследствие ее способности вбирать в себя и накапливать большое количество биоэнергии, что и обуславливает ее использование для разработанного метода лечения.

В основе Китайской медицины лежит представление о том, что болезнь есть нарушение естественной циркуляции энергии внутри организма, неправильное ее распределение сдвиг суточных, месячных или годовых циклов, накопление чрезмерного избытка одного из начал или опустошенность того или иного органа, а также организма в целом. Отклонение организма от нормального функционирования сказывается не на отдельной точке, а распространяется по энергетическим каналам (китайским каналам), пронизывающим тело человека, а также нарушает однородность и целостность окружающей человека энергетической оболочки. Кроме того, из области русских народных традиций известно наличие каналов психической энергии, которые называются "струнами души". Последние являются теми связующими нитями в человеческом организме, по которым вся проходящая через человека информация доносится до нужных ему частей тела. В момент стрессовой ситуации в теле человека создается мощный энергетический поток, который накапливается в некоторых узких местах энергетических каналов и энергетической оболочке, окружающей человека, образуя зоны застойной энергии, которые и являются очагами различных заболеваний. Поэтому первым этапом разработанного способа лечения заболеваний является обнаружение застойных зон и извлечения застойной энергии. Следующий этап это наполнение определенных участков организма жизненно важной энергией. Эта энергия направлена на лечение отдельных органов, сращивание переломов, уничтожение очагов инфекционных заболеваний. Последним этапом лечения является восстановление целостности энергетической оболочки, в которой появляется "трещина" в результате перенесенной травмы.

Как правило одного сеанса лечения бывает недостаточно для значительного улучшения состояния пациента, поэтому обычно сеансы лечения повторяют 2-4 раза с перерывами не менее 1 дня.

Во время всего процесса обследования и лечения с пациентом ведут беседу, во время которой пациент вспоминает о моменте возникновения функционального расстройства организма или условиях получения травмы.

Указанная беседа является частью разработанного способа, так как она способствует равномерному распределению психической энергии по каналам, пронизывающим тело человека, рассасыванию застоя энергии.

Главным достоинством разработанного способа является быстрое безболезненное и высокоэффективное устранение вторичных симптомов различных заболеваний, таких как простудные заболевания, переломы, травмы различных органов, психические расстройства, нервные заболевания и т.п.

Разработанный способ симптоматического лечения проходил апробацию в центре по изучению народных традиций г.Миасса Челябинской области в течение 2,5 лет.

На протяжении всего времени апробации не было отмечено ни одного случая негативных последствий, у всех пациентов были зафиксированы положительные результаты лечения.

Пример 1. Больная Моисеенко Ольга, возраст 7 лет.

Жалобы на постоянную боль в области позвоночника, которая появилась в результате падения на спину. Испытывает постоянное слабое головокружение.

Диагноз. Компрессионный перелом тел Th 5-8 позвонков. На Rgr. клиновидная деформация тел Th 5-8 позвонков, легкое сотрясение головного мозга.

С 9 ноября по 6 декабря 1994 г. проходила курс лечения в детском ортопедическом центре, где соблюдала постельный режим. Прошла курс массажа, занималась ЛФК по Древинг-Гориневской. Натренировала удовлетворительный мышечный корсет. Одеты кольца Дельбе. Разрешено ходить. Выписана из центра на долечивание в травматологическом пункте по месту жительства.

После выписки из центра боли не прекращались.

Обратилась в центр по изучению народных традиций г.Миасса Челябинской области.

Назначено лечение в количестве 3 сеансов "древоложения" с периодичностью через день. Продолжительность сеанса составляла 25 мин.

Каждый сеанс состоял из 3 этапов.

Этап 1. Обследование энергетической оболочки пациента в области поврежденных позвонков и удаление застойной энергии для снятия общей боли и страха, которые появились в момент падения и ушиба.

При лечении используют осиновую палочку диаметром 15 мм, длиной 100 мм, заготовленную из осины в момент новолуния в течение первых 3-4 дней луны. Палочку подводят к телу пациента нижним концом, соответствующим нижней части дерева, совершая последовательные плавные поступательные движения сверху вниз и в обратном направлении до возникновения ее легкого притяжения к телу пациентки, после чего производят плавные вращательные движения осиновой палочкой против часовой стрелки в области зон ее колебания или притяжения.

Продолжительность этапа составляет 5 мин.

Этап 2. Используют осиновую палочку, заготовленную в течение 3-4 дней полной луны.

Воздействие осиновой палочкой осуществляют в области спины и головы для снятия местных болей, появившихся в результате перенесенной травмы.

Осиновую палочку подносят к болевым зонам пациентки верхним концом и осуществляют плавные вращательные движения палочки по часовой стрелке.

Продолжительность этапа 10 мин.

Этап 3. Удаление застойной энергии из всех застойных зон энергетической оболочки тела пациента для восстановления нарушенных функций организма.

Заживление и восстановление защитной оболочки тела.

Аналогично этапу 1 совершают последовательные плавные поступательные движения палочки сверху вниз и в обратном направлении до возникновения ее легкого притяжения к телу пациентки, после чего производят плавные вращательные движения осиновой палочкой против часовой стрелки в области зон ее притяжения. После этого осуществляют несколько круговых движений вдоль всего тела пациентки.

Общая продолжительность этапа 10 мин.

Общий курс лечения с перерывами занял 5 дней.

После первого сеанса боли в спине почти полностью прекратились, улучшился сон и общее состояние больной.

После второго и третьего сеансов боли в спине полностью прекратились, прекратилось головокружение, улучшился сон, повысился аппетит. Общее состояние больной резко улучшилось. Отрицательных последствий не обнаружилось.

Пример 2. Козлова Елена Николаевна, возраст 22 года.

Находилась на стационарном лечении с 1 июня по 21 июля 1994 г. в терапевтическом отделении 1-ой городской больницы г.Новокузнецка.

Диагноз. Системная красная волчанка, а/фп. с поражением суставов и почек. В августе 1993 г. перенесла кратковременный полиартрит. Ухудшение в течение 1,5 мес боли и отечность г/стопных, коленных, м/фаланговых и поясничнофаланговых, л/запястных суставов костей. Температура 38,0 С.

Прошла лечение: преднизалон 20 мг/сут с постепенным снижением дозы до 10 мг, циклофосфан 200 мг в/м 3 раза в неделю до 8,0 г. Контроль анализа мочи и крови 2 раза в неделю. Дальнейшее наблюдение ревматолога.

В центр по изучению народных традиций обратилась 12 апреля 1995 г.

Жалобы на плохое самочувствие, боли в суставах ног и рук, боли в районе поясницы и в области сердца.

Было проведено 4 сеанса "древоложения", 3 сеанса с периодичностью 1 раз в сутки, 4-ый сеанс через сутки. Курс лечения составил 5 дней. Длительность каждого сеанса составляла 15-20 мин.

Предположительной причиной заболевания явилось падение в холодную горную реку пятилетней давности, удар шеей об острые камни, повреждение щитовидной железы, переохлаждение организма, сильный эмоциональный стресс.

На сеансах 1 и 2 палочку подводили в телу пациентки нижним концом, соответствующим нижней части дерева, совершая последовательные плавные поступательные движения сверху вниз и в обратном направлении до возникновения ее легкого притяжения к телу пациентки, после чего производили плавные вращательные движения осиновой палочкой против часовой стрелки в области зон ее колебания или притяжения.

На этих же сеансах в районе горла, шеи, головы и в области суставов рук и ног (по принципу удаления застойной энергии) осуществляли вращательные движения палочки по часовой стрелке.

Продолжительность сеансов составляла 20 мин.

Состояние больной резко улучшилось, отечность и боли в суставах почти полностью исчезли, кровяное давление нормализовалось, боли в области поясницы и сердца не ощущались.

На сеансах 3 и 4 дополнительно осуществляли вращение палочки по часовой стрелке в области болевых зон (по принципу удаления энергии из болевых застойных зон и затем наполнении энергией).

Для заживления щитовидной железы и восстановления целостности всей энергетической оболочки пациента после проведения сеансов осуществляли несколько плавных круговых движений палочки вдоль всего тела.

Продолжительность сеансов составляла 25 мин.

После окончания всего курса лечения у пациентки было отмечено хорошее самочувствие, беспокоящие ее боли полностью исчезли.

От назначенных в клинике лекарств пациентка полностью отказалась.

Пример 3. Васильев Саша, возраст 7,5 лет.

Жалобы на частые головные боли, повышенное внутричерепное давление, резь в глазах, рассеянность, забывчивость, быстрая утомляемость.

Стоит на больничном учете с диагнозом гидроцефальный синдром.

Был проведен сеанс мануальной терапии шейноплечевого отдела позвоночника и 3 сеанса "древотажения" продолжительностью 10-15 мин каждый с периодичностью через день.

После проведенного курса лечения состояние больного резко улучшилось, прекратились головные боли, исчезла резь в глазах, нормализовалось внутричерепное давление, снизилась утомляемость.

Назначено повторное обследование и консультация в центре по изучению народных традиций через полгода. Возможно повторение курса лечения для стабилизации процессов восстановления, а также в целях профилактики.

Таким образом, разработанный способ является высокоэффективным для лечения различного рода заболеваний. Главным достоинством способа лечения является его безболезненность, слабая контактность с телом пациента или отсутствие непосредственного контакта, а также доступность для его освоения специалистами разных лечебных учреждений.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ симптоматического лечения заболеваний, заключающийся в воздействии на рефлекторные или болевые зоны тела человека, отличающийся тем, что используют палочку, заготовленную из дерева осины в момент новолуния в течение первых 3 4 дней луны, которую подводят к телу пациента нижним концом, соответствующим нижней части дерева, совершая последовательные плавные поступательные движения палочкой сверху вниз и в обратном направлении до возникновения ее колебания или притяжения, после чего производят плавные вращательные движения осиновой палочкой против часовой стрелки в области зон ее колебания или притяжения, далее осуществляют воздействие на рефлекторные или болевые зоны осиновой палочкой, заготовленной в момент полнолуния в течение 3 4 дней полной луны, подводя осиновую палочку верхним концом, соответствующим верхней части дерева, к рефлекторным или болевым зонам, осуществляя плавные вращательные движения палочкой по часовой стрелке, после чего совершают несколько круговых движений палочкой по часовой стрелке до границы энергетической оболочки для восстановления ее целостности, причем лечение повторяют 2 5 раз с перерывом не менее 1 дня при общей продолжительности сеанса не менее 5 мин, при этом проводят постоянно продолжающуюся беседу о самочувствии пациента и о состоянии его организма.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2157091** (13) **C1**
(51) **7 A61B5/04**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



(21) Заявка: **99125312/14**

(22) Дата подачи заявки: **1999.11.30**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
1999.11.30

(45) Опубликовано: **2000.10.10**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Энергия пирамид. Волшебный прут и звездный маятник/ Под ред. А.А.Литвиненко - Таганрог: МИКМ, 1996, стр.195-196. Большая медицинская энциклопедия. - М.: Советская энциклопедия, 1984, т.23, с. 451-452.**

(71) Заявитель(и): **Вильданов Ленар Марсович**

(72) Автор(ы): **Вильданов Л.М.**

(73) Патентообладатель(и): **Вильданов Ленар Марсович**

Адрес для переписки: **117526, Москва, пр-т Вернадского 101, корп.1, ИПМ РАН, патентный отдел**

(54) СПОСОБ УСТАНОВЛЕНИЯ ФАКТА СМЕРТИ ПРОПАВШЕГО БЕЗ ВЕСТИ ЧЕЛОВЕКА

Изобретение относится к области медицины и может быть использовано в судебной медицине и криминалистике для установления факта смерти пропавших без вести людей. Способ заключается в том, что осуществляют диагностику биологически активных точек по Фоллю человека, выбранного в качестве перцепиента, фиксируя результаты, затем повторно осуществляют диагностику тех же биологически активных точек при контакте перцепиента с вещью пропавшего человека, не подвергавшейся обработке с момента его пропажи, и при снижении показателей до 20-30 ед. устанавливают факт смерти. Техническим результатом является реализация назначения, а именно установление факта смерти без вести пропавшего человека.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к области медицины и может быть использовано в судебной медицине и криминалистике для установления факта смерти пропавших без вести людей.

Известен способ установления факта и причин смерти, включающий анализ записей в блоке памяти имплантируемого пациенту кардиостимулятора (см. описание к заявке РСТ N 89/01803, А 61 N 1/362, 1989 /1/). Недостатком известного способа является то, что для установления факта и причин смерти необходимо наличие тела пациента, чтобы можно было ознакомиться с записями в блоке памяти кардиостимулятора.

Известен способ установления факта смерти зародыша в утробе матери, основанный на снятии и расшифровке ЭКГ плода (см. описание к заявке ЕПВ N 092982, А 61 В 5/04, А 61 В 5/00, 1983 /2/). Недостатком известного способа является ограниченность его применения и необходимость наличия пациентки для обследования.

Известен способ установления факта биологической смерти человека путем осмотра трупа на месте его обнаружения. При этом факт смерти устанавливают по наличию совокупности признаков: исчезновению пульса на крупных артериях; отсутствию сокращений сердца; прекращению дыхания; отсутствию спонтанных движений, реакций на звуковые, болевые проприоцептивные раздражения, максимальному расширению зрачков и отсутствию реакции на свет, а также по достоверным

признакам - снижению температуры кожи ниже 20оС, наличию трупных пятен и трупного окоченения (см. Большую Медицинскую Энциклопедию. - М.: Сов. Энциклопедия, 1984, т. 23, с. 451-452 /3/).

Недостатком известного способа установления факта смерти является необходимость наличия трупа умершего человека и невозможность установления смерти без вести пропавшего человека.

Заявляемый в качестве изобретения способ установления факта смерти направлен на обеспечение возможности установления этого факта в отношении лиц, пропавших без вести.

Указанный результат достигается тем, что осуществляют диагностику биологически активных точек (БАТ) по Фоллю человека, выбранного в качестве перцепиента, фиксируя результаты, затем повторно осуществляют диагностику тех же БАТ при контакте перцепиента с вещью пропавшего без вести человека и при снижении показателей устанавливают факт смерти без вести пропавшего.

Экспериментально установлено, что вся приведенная выше совокупность признаков необходима и достаточна для достижения заявленного результата.

Сущность заявляемого способа поясняется примером его реализации.

Пример. В общем случае способ реализуется следующим образом.

Для того чтобы выяснить жив или умер пропавший без вести человек, выбирают в качестве перцепиента любого человека и проводят его диагностику по методу Фолля по любым произвольно выбранным биологически активным точкам и фиксируют результаты измерения. Затем в контакт с перцепиентом вводят вещь, принадлежащую пропавшему. Это может быть носовой платок, ботинок, элементы нижнего или верхнего белья, не подвергавшиеся стирке или химчистке с момента пропажи человека. Затем повторно проводят диагностику перцепиента по методу Фолля по тем же БАТ, что и в первый раз и сравнивают результаты измерений. Если показатели снизились (до 20-30 ед.), то делается вывод о смерти пропавшего без вести. Если же отклонения незначительны, в пределах точности измерения, то делается вывод, что пропавший без вести жив.

Проверка способа осуществлялась следующим образом. В Москву из Нижевартовска были привезены два мужских галстука, один из которых принадлежал живому человеку, а второй умершему месяц назад.

У перцепиента, мужчины 50 лет, по методу Фолля были изменены показатели в следующих БАТ: паренхимы легких (Р 11), трахеи (Р 9), вен тела (МС 8), аортального клапана (С 9), митрального клапана (С 8). Все показатели были близки к норме и составляли 55-60 условных единиц по шкале прибора "ЛЕДИ".

Затем в контакт с перцепиентом был введен галстук умершего месяц назад человека (положен на плечо) и повторно проведено измерение показателей в тех же БАТ. Было установлено, что все показатели снизились до 20-25 ед.

Затем галстук умершего убрали и на его место был положен галстук живого человека и процедуру исследования перечисленных выше БАТ повторили. Результаты показали, что показатели снова вернулись к норме.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет установить факт смерти человека (например, пропавшего без вести) независимо от расстояния между местом нахождения трупа и местом проведения исследования для установления факта смерти.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ установления факта смерти пропавшего без вести человека, характеризуемый тем, что осуществляют диагностику биологически активных точек по Фоллю человека, выбранного в качестве перцепиента, фиксируя результаты, затем повторно осуществляют диагностику тех же биологически активных точек при контакте перцепиента с вещью пропавшего человека, не подвергавшейся обработке с момента его пропажи, и при снижении показателей до 20-30 ед. устанавливают факт смерти.

АНАЛИТИК

Святослав Логинов

В то утро жители города Кобурга были развлечены скандальным зрелищем: всюду прославленный профессор истории и поэзии, заслуженный доктор медицины, почтенный директор гимназии Андеас Либавиус бежал по улице. К тому же, к вящему смущению обывателей, на докторе вместо подобающей ему по годам и званию мантии был надет старый во многих местах прожженный камзол, а в руках он сжимал огромнейшие, черные от копоти щипцы.

Доктор гнался за обидчиком.

Несомненно, его противник, молодой и более легкий на ногу, сумел бы спастись от разъяренного профессора, если бы не споткнулся и не рухнул прямо в уличную грязь.

- Значит, мы боимся замарать ручки и огорчить наш благородный нос? - зловец проговорил подоспевший Либавиус и, ухватив своими страшными щипцами беспомощного юнца за шею, принялся окунать его головой в лужу, сопровождая каждое погружение кратким наставлением:

- Запомни, сопляк, царских путей в геометрию нет, так сказал Эвклид... Добродетель и порок, согласно Аристотелю, указывают на различия в движении или деятельности, понял, лентяй? Ведь это о тебе писал Гебер: "Кто увлекается воображением, тщеславием и следующими за ними пороками, так же неспособен заниматься алхимией, как слепой или безрукий". А поскольку, по мнению Разеса "начало нашего делания есть очищение", то ты, как часть нечистая, можешь оставаться здесь и жрать конский навоз, раз тебе не по нраву трудиться в лаборатории!

С этими словами Либавиус отпустил провинившегося школяра, отряхнул полы заляпанного камзола, поправил сбившееся набок плоеное жабо и, тяжело дыша, отправился в обратный путь.

Подойдя к дверям лаборатории, располагавшейся в бывшем тюремном флигеле, Либавиус привычно задержал дыхание и лишь потом шагнул через порог и окинул помещение строгим проверяющим взглядом.

Как все здесь непохоже на ту идеальную лабораторию, что сам Либавиус придумал и описал еще пятнадцать лет назад! Настоящая алхимическая

мастерская должна иметь отдельный зал для печей и перегонок, профессорский кабинет, где бы хранились книги и рукописи; а здесь не оборудованы даже вытяжные трубы, и дым, пугая мирных жителей, выходит прямо в окна. Все работы проводятся в одном обширном зале с печью, ванн и столов, заваленных частями приборов: взрезанных алабиков, реторт, паяльных трубок, бурбарбутов, кубов с треснувшим шлемом, щипцов, ножей и прочего, без чего не может работать химик. Только винный погреб при лаборатории был. Там в сосудах из антимония настаивалось рвотное вино, и в больших бочках бродили смеси, предназначенные для мацерации.

Ученики, все кроме только что изгнанного, ожидали учителя. Либавиус оглядел повернувшиеся в его сторону лица и медленно, подчеркивая каждую фразу, начал:

- Только что я исторг паршивую овцу из стада жаждущих истины. Причин для того было три: лень рук, скудость ума и непомерное тщеславие. Сегодня этот мерзавец отказался перегонять мочу, объявив, что это несовместимо с его дворянским именем. А ведь сам Альберт Великий не гнушался таким занятием, хотя носил титул графа Боллштедтского. Я спрошу: зачем негодяй пришел к нам? Может, за истиной и познанием сути вещей? Нет! Ему хотелось золота! Безумец надеялся, что выварив горшок ртути, он получит кусок золота. Но Василий Валентин учит, что ртуть не может быть семенем металлов, поскольку она сама металл. Правда, говорят, что многие адепты достигли успеха в столь трудном деле. Среди них называют Гебера, Альберта Великого, Луллия, прозванного Яснейшим, а в наши дни - славного Парацельса, получившего имя Парацельс-злотодел. И все же я предостерегаю вас от этого пути. Ведь Парацельс умер в большой нищете, и я склонен полагать, что его успехи в хризопее рождены непомерным бахвальством - единственным недостатком доблестного химика. Потому-то нам надо стремиться не к ложным призракам, а к истинному знанию...

Либавиус внезапно остановился и резко спросил:

- Что есть алхимия?

- Алхимия есть искусство извлекать совершенные сущности и чистые эссенции из смешанных тел, - хором ответили слушатели.

- А химия?

- Химия есть доступная исполнению часть алхимии, собственноручно алхимиками совершаемая.

Разумеется, четверо школяров наизусть знали эти определения, данные Либавиусом в его знаменитой "Алхимии" - первой со времен баснословных книги,

посвященной герметическому искусству и представляющей не сборник рецептов и поучений, а ясно и толково написанный учебник. Обычно, услышав знакомые цитаты, профессор гордо выпрямлялся, проводил согнутым пальцем по щегольским усикам и прекращал экзамен. Но сегодня он остался недоволен:

- Как следует понимать эти дефиниции? Кто может объяснить? Молчите?... Ну так откройте уши и слушайте, быть может тогда в ваших лошадиных головах появится хоть одна здравая мысль. Итак: можно, основываясь на том или ином древнем авторитете, верить или не верить в трансмутацию, медикамент, квинтэссенцию и иные прекрасные вещи. Я сорок лет отдал искусству Луллия, но признаюсь, что не умею прокалывать принципы и сгущать идеи. То же, что может быть сделано, относится к химии, и потому мы должны быть химиками, если не хотим прослыть безумцами. Нас могут спросить: но зачем тогда вообще отделять чистое от нечистого? Ответ даст наш добрый учитель Парацельс: "С целью применения в медицине". И еще: "Воистину, я ятрохимик - химик-врачеватель, ибо я знаю и медицину и химию". Врач, не знающий химии, подобен слепцу, но химик, пренебрегающий медициной, похож на тех африканских чудовищ, что по словам путешественников, состоят из одних только глаз и потому абсолютно нежизненны. Достойно философа искать философский камень, но не менее достойно, как то сделал я, найти камень рвотный и спасти им многих. Я научил людей травить крыс белым мышьяком, а что, при всей их учености, создали Фома, Дунс Скотт и многие иные прославленные философы?

Либавиус умолк, подошел к окну, глянул на поднявшееся над островерхими крышами солнце и сказал:

- Мне пора в больницу, а вы тем временем закончите перегонку, брошенную бежавшим мерзавцем, и, кроме того, подготовьте к моему приходу образцы различным металлов: железа, свинца, меди, олова и сурьмы. А если сумеете найти, то добавьте к ним тот новый металл, что назван цинком. И не забудьте поразмышлять над тем, что я вам рассказал сегодня.

Андеас Либавиус был очень занятым человеком. Он инспектировал казенные мастерские, был смотрителем училищ и директором городской гимназии. Когда-то, еще в бытность в Ротенбурге, он служил главным городским врачом, да и теперь, перебравшись в Кобург, не оставлял медицины, хотя городские власти ничего не платили ему. Однако, Либавиус не мог бросить врачевания, без больных вся его деятельность теряла смысл, ведь он был ятрохимиком.

Главным же врачом городской больницы был Каспар Эйглаус - ученик Фомы Эраста и ярый враг ятрохимии. В больнице лечили по старинке - сиропами, мазями и кровопусканиями. И только те больные, которых вел Либавиус, получали лекарства, вышедшие из химической лаборатории. Впрочем, дозировал их Либавиус осторожно, памятуя, что и ртуть, и мышьяк, и антимоний - суть сильные яды.

Кроме того, в госпитале Либавиус проводил еще одну серию опытов, которым приписывал особое значение.

Еще вчера он отобрал четверых больных, истощенных до крайней степени, явно доживающих свои последние дни, и через тонкую серебряную трубку влил им в вены кровь здоровых сильных людей. Один из больных не выдержал чужой крови и через час скончался. Еще одному - чахоточному юноше, вскоре снова стало хуже, зато двое других пошли на поправку. Главное же, никого не тронула болезнь святого Антония и, судя по всему, это произошло из-за того, что он вместо обычной полой тростинки воспользовался серебряной иглой.

Либавиус ожидал подобного результата. Будучи алхимиком, он прекрасно понимал, что совершенное серебро не станет портить кровь, в то время как из тростинки, как бы хорошо она ни была высушена, в кровь обязательно попадут гнилостные вещества.

Многим казалось странным, что Либавиус занимается проблемой переливания крови. У всех на памяти была злая его фраза: "При переливании крови от барана человеку всегда присутствует три барана: тот, от которого переливают, тот, которому переливают и тот, который переливает". Он действительно много ругал своих предшественников за то, что они не принимали во внимание различие крови у разных людей, и тем более у человека и четвероногой твари. В самом деле, у одного кровь жирна и густа, у другого подобна воде; люди вспыльчивые носят горячую кровь, которая может повредить при лихорадке. Либавиус всегда старался подбирать людей парами, по сложению и темпераменту, чтобы вливаемая кровь как можно больше походила на свою собственную. Правда, и у него часть больных умирала немедленно после переливания, но Либавиус верил, что найдет причину неприятия чужой крови, упорно продолжал опыты, и немало человек было спасено им в самый казался последний миг.

Хотя Эйглаус и враждовал с Либавиусом, стараясь не допускать его к больным, но в городской больнице, куда попадают одни только бедняки, бывать не любил и потому позволял сопернику брать столько больных, сколько тот считал нужным.

Две палаты Либавиуса, вмещавшие каждая по сто человек, вечно были переполнены, и осмотр занимал много времени. Кроме общепринятых микстур и пластырей Либавиус назначал еще многие вещества, за некоторыми из которых приходилось посылать в лабораторию. Боль в суставах утихала от белой ртути, против опухолей помогала сулема, от кровавого поноса - сера, а чахотку следовало лечить ржаным хлебом, размоченным в вине.

Правда, не все лекарства по карману беднякам. Питьевое золото стоит немало, так же как и толченый жемчуг, помогающий от болей в желудке.

После больницы Либавиус зашел к никоторговцу, у которого купил давно ожидаемую им книгу. С томиком в руках Либавиус поспешил в лабораторию.

На этот раз тюремный флигель встретил его таким тяжелым запахом, что даже издавший виды химик невольно шатнулся назад. В полутемной лаборатории оставался всего один ученик по имени Петр Глязер. Перед ним на слабом огне стояла ванночка Марии-еврейки, и на ней, в большом аламбике томилась прозрачная жидкость. На длинное горло аламбика был надет плотно примазанный шлем, из носика которого размеренно капал в приемник распространяющий удушливый запах дистиллат. Притерпевшийся ко всему Глязер, придвинувшись ближе к масляному светильнику, подставленному под ванночку, читал "Алхимический свод" Альберта.

- Где остальные? - спросил Либавиус.

- Они пошли в кабачок, а я остался присмотреть за перегонкой, - ответил Петр, оторвавшись от книги.

Затем он встал и выложил на стол кусок железной проволоки, медную бляшку, маленькие слитки олова и свинца, блестящий осколок металлической сурьмы.

- Цинка нет, - виновато сказал он, - но я нашел туцию, из которой его можно добыть.

- Не нужно, - остановил ученика Либавиус.

Он порылся в поясной сумке и добавил к коллекции серебряный талер и тяжелый золотой дублон, какими наводнила христианский мир дорвавшаяся до американского золота Испания.

- Петр! - начал Либавиус. - Ты единственный из всех, кого я знаю, можешь стать истинным адептом и, значит, достоин присутствовать при том, что произойдет сейчас. Скажи, в чем бы ты мог растворить все эти вещи?

- Все, кроме золота можно распустить в крепкой водке или красной воде философов, - ответил Глязер, - для золота же потребна царская водка... - Глязер

замаялся, а потом решительно продолжил: - И еще я осмелился бы предложить смесь серного олеума, приготовлением которого мы обязаны вам, с крепкой водкой. Полученная таким образом вода, растворяет или изменяет все вещества, это поистине алкагест!

- Универсальный растворитель - алкагест, - Либавиус усмехнулся, - ежели это диво и может быть получено, то немедленно разъест сосуд и прольется на пол. Затем оно разъест пол и постепенно будет стекать все ниже, пока не достигнет Тартара. Думаю, что если подобная вещь где и существует, то только в аду, там в нем растворяют неудачливых алхимиков. Но мы опять отвлеклись. Возьми эти предметы и раствори в чем найдешь нужным. Запомни, что в каком сосуде, но мне того не говори. Я буду ждать тебя на улице.

Либавиус вышел на свежий воздух, и с книгой в руках устроился на каменной тумбе неподалеку от зарешеченного окна лаборатории. Когда-то во флигеле помещалась тюремная охрана, и решеток на окнах не было. Решетки пришлось поставить, так как по ночам в окна частенько лезли всяческие болваны, мечтающие найти кусок алхимического золота, взглянуть на гомункулуса, а то и встретиться с дьяволом, который несомненно должен жить в таком месте, и продать ему свою бессмертную душу за сотню фальшивых талеров. Но больше всего лезли за драгоценными камнями, от которых, по слухам, у Либавиуса ломились сундуки.

Никаких камней у Либавиуса, разумеется, не было, хотя разговоры о них основание под собой имели.

Еще в 1588 году Либавиус был приглашен профессором истории и поэзии в университет города Иены. Там жадный до химии поэт изучил стекольное производство и при этом заметил, что извести многих металлов окрашивают стекло в разные цвета. Сплавлением лучшего хрустального стекла с известью золота Либавиусу удалось получить образцы столь великолепного красного цвета, что опытные ювелиры могли продавать стекла Либавиуса за подлинные рубины. Разумеется, истории об этом прибыли в Кобург гораздо раньше самого Либавиуса.

Едва Либавиус увлекся чтением, как ему помешали. К флигелю подошел старик, одетый в столь невообразимые лохмотья, что всякий, не колеблясь, определил бы его профессию. Нищий тащил на веревке худую облезлую собаку. - Господин доктор, купите пса! - обратился он к Либавиусу.

- Зачем? - Либавиус с трудом оторвался от книги.

- Это уж вам лучше знать, зачем вы их покупаете, - ответил нищий. - Но у меня товар самый лучший. Посмотрите, какой он злой, - старик несколько раз дернул веревку, пытаясь заставить собаку зарычать. - К тому же, кобель черный. Ежели это и не сам дьявол, то, во всяком случае, в близком с ним родстве. Из такого выйдет какое угодно сильное зелье, поверьте старому человеку...

- Я ничего не покупаю и не занимаюсь черной магией, - сказал Либавиус, - так что, если не хочешь познакомиться с духовным судом, убирайся отсюда вместе с твоим бесом.

- Как не занимаетесь?! - возмутился нищий. - Да у вас и сейчас на заднем дворе сидит не меньше десятка кобелей!

- Стра-ажа!.. - вполголоса позвал Либавиус, и бродяга, испутив замысловатое ругательство, исчез.

На заднем дворе флигеля действительно сидело на цепи несколько собак. Либавиус, несмотря на полемику с давно умершим Парацельсом, разделял его главное убеждение, что всякое тело, любой яд, может и должен быть целебным лекарством. Тайной оставалось лишь, как применять это тело. В парацельсовы сигнатуры Либавиус решительно не верил, а испытывать как иные, всякое новое вещество на больных, не позволяла совесть врача. И без того слишком многие не видят разницы между химиком и отравителем.

И тогда, словно опровергая собственные слова о трех баранах, Андреас Либавиус первым начал испытывать новые земли, кислоты и соли на собаках. Такие данные не могли быть окончательными, но строгий медик считал их необходимыми.

Когда перегонкой сулемы с истертым оловом ему удалось получить предмет своей тайной гордости - дымящий спирт Либавия, то он долго не мог найти применения этой замечательной эссенции. И если бы не собаки, то признал бы дымящий спирт бесполезным. Но опыты на животных показали, что любая, сколь угодно застарелая язва, если выжечь ее этим спиртом, начинает быстро и легко рубцеваться. Значит, и баран может пригодиться медику.

Жаль, что свора во дворе еще больше убеждает горожан, что директор гимназии знается с нечистым.

Либавиус вздохнул, пожал плечами и снова углубился в книгу.

Ждать пришлось долго. Либавиус успел прочитать книгу, проголодался и замерз. Наконец, появился Глязер.

- Возьми понемногу жидкости из каждого сосуда, - сказал ему Либавиус, - и

разбавляй чистой дождевой водой, пока не исчезнет присущая им окраска, так, чтобы растворы нельзя было отличить по внешнему виду.

Через несколько минут Либавиус вошел в помещение. На столе его ждали поставленные в ряд семь одинаковых чаш с прозрачными растворами.

- Теперь, смотри! - сказал Либавиус.

Он отсоединил от аламбика колбу с дистиллатом и долил из нее во все семь чаш. Густое облако белого дыма поднялось над столом. Химики закашлялись. Когда клубы нашатыря рассеялись, стало видно, что в одной из чаш жидкость стала подобна молоку, в другой выпали бурые хлопья, три не изменили своего цвета, а в двух последних жидкость стала васильково-синей.

- Истинный кобальт! - воскликнул Глязер, осторожно поднимая чашу с синим раствором. - Цвет яркий и чистый, как эмали Палисси!

- Здесь была медь! - уверенно сказал Либавиус. - Там, где выпала темная земля, находилось железо, белая известь указывает свинец. А вот это, - Либавиус коснулся второго посиневшего образца, - вероятно, было золото. Как я и думал, мошенник книготорговец подsunул мне фальшивую монету. Синий цвет тому доказательство. Но ты видишь, он не слишком ярок, значит, меди в золоте было не так много.

- Все правильно, - признал ученик.

- И что же из этого следует? - спросил Либавиус.

- Может быть, новая краска?

- Ты ничего не понял! - закричал Либавиус. - Слушай, я тебе объясню. Аристотель говорит, что существует два способа познания сути вещей: синтезис и анализис. Он же оставил нам "аналитику" - учение о доказательстве. К сожалению, это учение, как и все прочие мысли философа, неприменимо к практике. Вспомни, что сказал мудрейший из арабов - Гебер: "Надо признать, как незыблемый принцип, что предположение, не подтвержденное опытом, есть ни что иное, как простое утверждение, которое может быть верным или ложным". Ты видишь, требуется доказательство, анализ! Алхимия же, столь долго бывшая в плену у магии, до сих пор пользовалась одним лишь синтезом, даже когда пыталась разложить свои тела. Приведу пример, бывший у тебя на глазах. Некогда мне удалось доказать, что сера в скрытом виде живет в купоросах. Для этого я, сжегши серу в селитре, получил серный олеум и, сравнив его с купоросным маслом Гебера, увидел, что это одно и то же вещество, только купоросное масло менее чисто и крепко. Эту работу можно было бы назвать аналитической, но и она

проводилась методом синтеза, ведь я получал вещества, а не прямые знаки природы. Лишь сегодня мы можем твердо заявить, что аналитическая химия существует. Возьми перо, Петр и пиши.

Либавиус встал и, расхаживая по комнате, начал диктовать:

- Если ты хочешь, сын мой, узнать, заключена ли в каком-либо теле скрытая медь, то возьми этого тела сколько сочтешь нужным и раствори приличным случаем образом. К раствору добавляй той чудесной воды, что получена Арнольдом из Виллановы путем многократной перегонки человеческой мочи. Добавляй до тех пор, пока сильное зловоние не укажет тебе конца работы. Если твоя жидкость стала мутна, процеди ее через шелковый чулок. Ты увидишь небесное сияние, тем более яркое, чем больше меди заключало тело. Конец, во славу господу.

Либавиус просмотрел написанное. Лицо его побагровело.

- Что ты написал, болван? - раздраженно спросил он. - Ты всюду ставишь знак "Венера", а я говорил "медь", и значит, ты должен был писать "купрум". Знаком "Венера" одни обозначают медь, другие олово, а некоторые - аурипигмент. Запомни, если ты хочешь, чтобы твои работы послужили потомкам, в них не должно быть разночтений. Одно неверно понятое слово в рецепте может стоить жизни больному.

- Учитель, - робко спросил Глязер, - сегодня вы показали мне способ увидеть скрытую медь. Но ведь такой же анализ можно найти и для золота!..

- Несомненно, - подтвердил Либавиус.

- И тогда, - подхватил школяр, - добавив этот драгоценный реактив в аламбик или на решетку керотакиса, мы можем заметить момент рождения совершенного металла, а по усилению окраски заключать: правильно ли мы ведем нагрев, и приводят ли наши операции к умножению золота...

- Перт! - прервал ученика Либавиус. - Еще раз заклинаю: оставь мысли о невозможном! Ты зря потратишь время, здоровье и деньги. Ты лучший мой ученик, Петр, и мне хотелось бы видеть тебя настоящим ятрохимиком. Поэт сказал: "Опытный врач драгоценнее многих других человек". Путь химии - это приготовление лекарств. Это наш путь!

- Хорошо, учитель, - покорно согласился Петр.

Либавиус достал из поясной сумки купленный днем томик, положил его на стол.

- Прочти это, сказал он. - Автор этой книги - один англичанин. Он говорит здесь немало жестоких слов о нашем искусстве, но это жестокость хирурга. Клянусь

Геркулесом, этот человек много сделает для науки, и, если он подписал книгу своим настоящим именем, то значит Англия второй раз дарит миру Бэкона. Особо обрати внимание, что пишет Бэкон о значении для науки эксперимента и о пригодности аристотелевой логики.

- Я прочту, - сказал Глязер.

За окном незаметно сгущался вечер. Либавиус начал собираться домой. Он надел широкий подбитый мехом плащ, теплый берет с наушниками, попрощался с учеником и вышел. Петр Глязер - бедный студент, не имел своего дома и жил при лаборатории.

Ушел Либавиус недалеко. Дорогу ему преградила та самая лужа, в которой он утром купал зазнавшегося дворянина. Либавиус попытался обойти ее, но вспомнил, что забыл трость. Так иногда бывает: целый день бегаешь как мальчишка, без плаща и палки, а под вечер все семьдесят прожитых лет разом наваливаются на плечи.

Либавиус повернул назад. Его осаждали невеселые мысли. Сорок лет он отдал науке, с великим трудом оторвался от мечты отыскать философский камень, сделал множество изящных открытий, а теперь не знает, будет ли из этого толк. Достаточно вспомнить Бернара Палисси, замечательного химика-практика. Палисси умер, не оставив учеников, и тайна его прекрасных глазурей и эмалей умерла вместе с ним. Потому-то Либавиус и старался записывать все свои наблюдения как можно подробнее и яснее. К тому же, быть может, Петр продолжит его дело, если его не увлечет химера златоделия. Окна флигеля светятся, неутомимый Петр сидит за книгами.

Либавиус тихо открыл дверь, шагнул через порог.

Петр сидел возле светильника, но вместо сочинения Френсиса Бэкона перед ним лежал огромный фолиант Луллия. Глязер читал вслух, нараспев произнося слова:

- Начинай работу при закате солнца, с запада подвигайся сквозь сумерки на север, измени воду в черную землю, поднимись через разные цвета к востоку, где показывается полная луна. Земля и вода превращены в воздух, мрак исчезает и является свет...

- Боже мой!.. - простонал Либавиус, схватившись за голову. - Несчастливая химия, будешь ли ты когда-нибудь заниматься делом?

Обращение к читателям.

В последние годы ощущается острая нехватка научно-популярной и обзоровой литературы по химии. Качество того, что все-таки есть, часто оставляет желать лучшего. Если так дело пойдет и дальше, то химики могут остаться без своего научно-популярного журнала. **Электронный журнал Химия и Химики** является попыткой хоть как-то восполнить этот пробел. Основными задачами журнала является популяризация химии и свободное распространение химических знаний. Кроме чисто химической направленности будет уделено внимание и другим наукам.

Материалы, публикуемые в журнале, берутся из любых доступных и легальных источников. Журнал полностью некоммерческий, следовательно, редакция не имеет возможности выплачивать авторам гонорары. В то же время, мы обязательно указываем автора(ов) и/или на источник материала (если это является возможным). С другой стороны, свободное распространение журнала не только разрешается, но и приветствуется. Никакая реклама (в явной форме) на страницах журнала не допускается. При использовании материалов журнала не забывайте делать ссылки.

Желающие направить для журнала статьи, отзывы пожелания или замечания могут сделать это по адресу:

chemistryandchemists@gmail.com.

(Для статей и др. материалов просьба в графе "тема сообщения" [subject] указать **article**, в случае замечаний и предложений в графе "тема" укажите **remark**).

Редакция гарантирует сохранение авторства и согласование возможных правок. В то же время, редакция не обязательно разделяет точку зрения автора и не несет ответственности за содержание опубликованных материалов.

Статьи и другие материалы псевдонаучной направленности отклоняются без какого-либо рассмотрения. Мы рекомендуем лицам, которые занимаются распространением псевдознаний не тратить свое и наше время.

Следующие выпуски журнала будут выходить по мере накопления материала без строгого соблюдения периодичности.

С уважением,

к.х.н. В.Н. Витер.

Над журналом работали:

Витер В.Н.

окончательный вариант – 12.09.2008 г.

Зубко А.В.

Новиков Д.В.

Гвоздь А.Н.