

№ 4 (2011)

Химия и Химики





Химия и Химики

Содержание

Химия и другие науки

6

Зажигательные вещества и средства их применения	7
Летаргический сон	30
Текстовый поиск с помощью Total Commander	34
Фотографии снежинок	
Фотографии снежинок ч.1	43
Фотографии снежинок ч.2	62
Фотографии снежинок ч.3	74
Фотографии снежинок ч.4	86
Фотографии снежинок ч.5	98

Практическая Химия и Физика

113

<i>С Днем Химики (экспериментальное поздравление)</i>	<i>114</i>
Черный порох	
Черный порох - Вступление. Состав (ч.1)	126
Компоненты пороха (ч.2)	131
Приготовление пороховой мякоти (ч.3)	139
Грануляция пороха (ч.4)	146
Свойства пороха (ч.5)	151
Эксперименты с порохом. Горение пороха (ч.6)	155
Эксперименты с порохом. Петарда из футляра аптечной пипетки (ч.7)	168

Эксперименты с порохом. Метательные свойства пороха (ч.8)	174
Горение черного пороха	190
Пламя и скорость	
Пламя и скорость ч.1	208
Пламя и скорость ч.2	230
Горелка из пипетки	
Горелка из пипетки ч.1	235
Запаивание колб ч.2	244
Получение этилата алюминия	259

Юный Химик

264

Химический вулкан (разложение бихромата аммония)	
Химический вулкан (разложение бихромата аммония) ч.1	265
Химический "супервулкан" (разложение бихромата аммония) ч.2	290
Задача-ребус	306
Капля на горячей поверхности	308
Вихревые кольца	
Вихревые кольца ч.1	311
Вихревые кольца ч.2	323
Вихревые кольца с перманганатом калия ч.3-1	330
Вихревые кольца с метиленовым синим ч.3-2	375
Вихревые кольца с перманганатом калия и метиленовым синим ч.3-3	391

Дымовые кольца ч.4-1	449
Дымовые кольца ч.4-2	488
Горение фосфора в кислороде	494

Дискуссии **499**

Рецензия на учебник Буринська Н.М., Величко Л.П. Хімія 10 клас. (Буринская Н.Н., Величко Л.П. Химия 10 класс [на украинском языке]).	500
Рецензия на учебник Буринська Н.М., Депутат В.М., Сударева Г.Ф., Чайченко Н.Н. Хімія. Підручник для 10 класу. (Буринська Н.Н., Депутат В.Н., Сударева Г.Ф., Чайченко Н.Н. Химия. Учебник для 10 класса [на украинском языке, для химических классов]).	505
Рецензия на учебник Плетенева Т.В., Саломатин Е.М., Сыроешкин А.В. и др. Токсикологическая химия. Учебник для ВУЗов / под ред. Плетеневой Т.В.	512

Доска Позора **515**

Порошковые жулики	516
-------------------	-----

Научный Юмор **518**

Банановый эквивалент	519
Планктонный эквивалент	525
Война миров	528
Остановись, мгновение (фотографии летящей пули)	
Летящая пуля ч. 1	534
Летящая пуля ч. 2	543
В мире животных	552

Веселые картинки	564
<i>Литпортал</i>	<i>577</i>
Существуете ли вы, мистер Джонс	578
Слоеный пирог	586
<i>О журнале Химия и Химики</i>	<i>608</i>
<i>Обложка</i>	
Весна (фотографии) 1	609
Весна (фотографии) 2	616
Весна (фотографии) 3	627
Замеченные опечатки	http://chemistry-chemists.com/Issues/corrections.html

Журнал для всех, кто интересуется наукой

Сайт журнала:

<http://chemistry-chemists.com/>

Видео архив журнала Химия и Химики (видео эксперименты по химии):

<http://chemistry-chemists.com/Video.html>

Список рекомендованных учебников, практикумов и справочников по химии:

<http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>

Форум журнала:

<http://chemistry-chemists.com/forum/index.php>

Приглашаем всех желающих принять участие в работе форума.

Любые пожелания, предложения и замечания, а также отзывы вы можете написать непосредственно на форуме.

Адрес электронной почты:

chemistryandchemists@gmail.com

По мере обнаружения опечаток и неточностей в прошлых номерах журнала, на сайте будут доступны номера с внесенными правками. (Дата внесения последних коррективов указана на странице, где размещены ссылки).

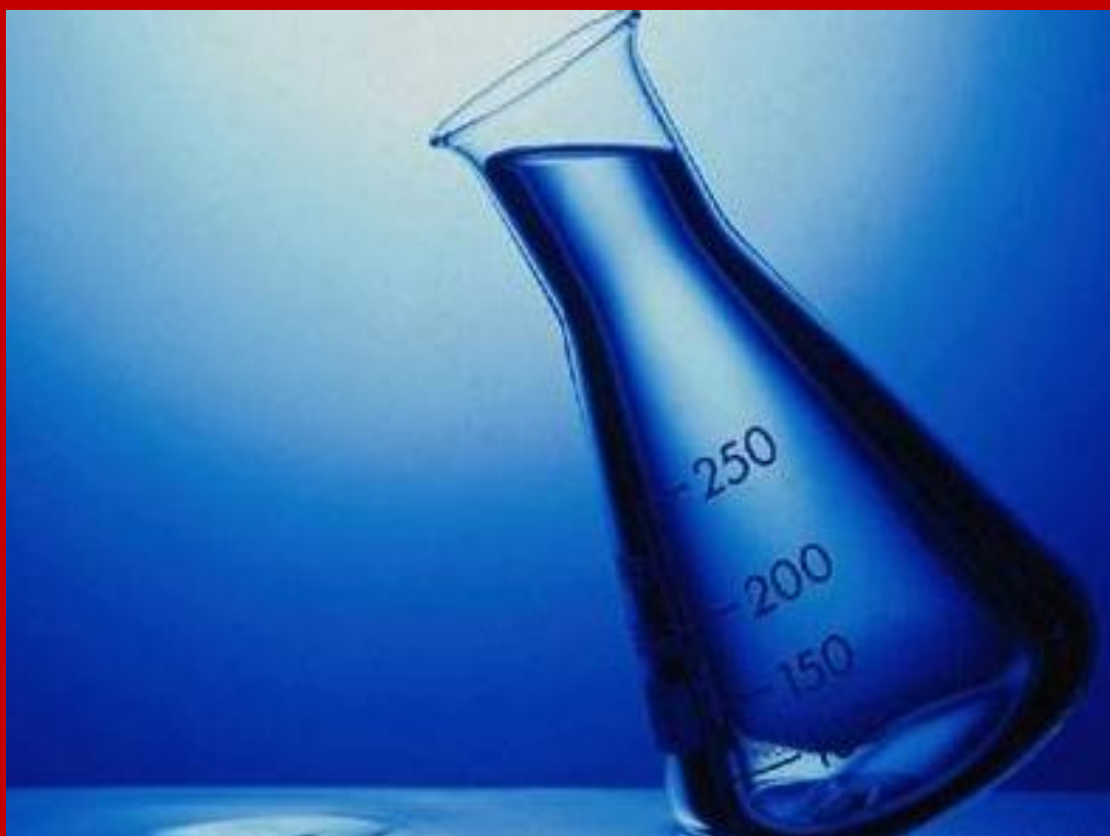
Старый сайт журнала перестал действовать. Чтобы старые ссылки работали, в них необходимо заменить старое название домена chemistryandchemists.narod.ru на новое chemistry-chemists.com.

Мы благодарны всем читателям, которые разместили ссылки на сайт журнала <http://chemistry-chemists.com> на сайтах, форумах и в блогах.

Журнал предназначен исключительно для свободного распространения



Химия и другие науки



Зажигательные вещества и средства их применения

П.Г. Юрьев

От редакции. Данная статья была опубликована в "Журнале Всероссийского химического общества им. Д.И. Менделеева" в 1968 г., однако многие из приведенных в ней сведений не потеряли актуальности и сегодня. Таким образом, материал имеет не только исторический интерес. За последние полвека зажигательное оружие радикально не изменилось.

Не трудно также догадаться, что практически все упомянутые в статье виды оружия "империалистических армий" имеют аналоги в армии Советского Союза и армиях постсоветских государств.

Знать особенности современных вооружений (хотя бы в общих чертах) будет не лишним для каждого образованного человека - например, для того, чтобы не верить сообщениям официальной пропаганды о "гуманном оружии", которое убивает исключительно военных или террористов, но абсолютно безопасно для мирного населения. Даже поверхностных сведений достаточно, чтобы понять какие трагедии мирных жителей могут скрываться за официальной фразой "высокоточные точечные удары".

Зажигательные средства занимают важное место в общей системе вооружения армий многих зарубежных стран. Под термином "зажигательные средства" принято понимать вид тактического оружия, включающий весь комплекс зажигательных веществ и средств их применения. В качестве средств применения зажигательных веществ могут служить как специально разработанные устройства (огнеметы, фугасы и т. д.), так и боеприпасы в их снаряжении, доставляемые до цели ракетами, авиацией и артиллерией.

Бесчисленные войны человечества показывают немало примеров широкого применения зажигательных средств. На протяжении нескольких веков на полях сражений господствовал хорошо известный всем "греческий огонь", явившийся прототипом современных зажигательных огнесмесей. В начале XIX в. в Европе в эпоху наполеоновских войн впервые были применены зажигательные ракеты.

Дальнейшее развитие получили зажигательные средства в период первой мировой войны.

В 1898 г. был изобретен ранцевый огнемет. Несколько лет спустя огнеметы были приняты на вооружение в Германии, а затем и в других странах (Франция, Италия), которые к началу 1914 г. имели уже целые огнеметные подразделения.

В период между двумя мировыми войнами армии почти всех стран создали целый арсенал зажигательных средств. К началу второй мировой войны Германия, Англия, Италия, Франция, Япония производили зажигательные вещества различных типов и средства их применения; США начали создавать собственные зажигательные средства в ходе самой войны. С целью расширения производства зажигательных веществ правительство США финансировало строительство ряда новых военных заводов и реконструкцию устаревших. Одновременно на предприятия частных фирм было возложено производство материальной части: корпусов зажигательных боеприпасов, огнеметов, выливных авиационных приборов (для вылива самовоспламеняющейся горючей жидкости, например раствора белого фосфора в сероуглероде с добавлением скипидара) и т.д. В результате принятых мер к концу войны в США имелось 21 предприятие по производству зажигательных веществ - термита, магна, белого фосфора и напалма¹.

Закупки США зажигательных веществ за весь период второй мировой войны (1940-1945 гг.) составили: магна - 130 тыс. т, белого фосфора - 90 тыс. т, напалма - около 100 тыс. т. Закупки средств применения зажигательных веществ составили: зажигательных авиационных бомб (ЗАБ) - 9,5 млн. шт., зажигательных ручных гранат - около 9 млн. шт., огнеметов - около 40 тыс. шт.¹.



В ходе войны огнеметно-зажигательные средства применялись почти всеми родами войск обеих воюющих сторон. Начиная с 1942 г. на вооружение американской армии были приняты напалмовые зажигательные смеси, которые широко применялись с помощью зажигательных авиационных бомб. Впервые напалмовые бомбы были использованы американской авиацией против японских войск на островах Тихого океана в 1942 г. Спустя два года бомбардировщики США сбрасывали напалмовые бомбы на позиции немецко-фашистских войск во время высадки американско-английского десанта на побережье Нормандии во Франции.

Интенсивным бомбардировкам зажигательными авиационными бомбами подвергались также крупные города Германии и Японии. Так, например, в середине 1942 г. зажигательными бомбами были почти полностью уничтожены города Дрезден, Гамбург, Кассель¹.

В еще более широких масштабах зажигательные средства применялись американскими войсками во время агрессивной войны против корейского народа в 1950-1953 гг. Только за два последних года войны в Корее американская авиация применила около 200 тыс. напалмовых бомб. В Пхеньяне, например, из 73 тыс.

домов огнем было уничтожено² полностью 70 тыс.

В настоящее время зажигательные средства широко применяются американскими войсками и их союзниками в Южном Вьетнаме. По свидетельству представителей американского командования, зажигательные средства оказались очень эффективными при захвате фортификационных сооружений, уничтожении зданий, оборудования и техники, для сжигания посевов риса и растительности, а также при отражении массовых атак³. Но хорошо известно, что от этих варварских средств ведения войны, и особенно напалмовых бомб, ставших одним из главных видов американского оружия во Вьетнаме, несут потери не только подразделения армии освобождения, а страдает прежде всего мирное население - женщины, старики и дети. Для повышения эффективности действия напалмовых бомб американцы применяют различные методы. В частности, в обычные 250-килограммовые напалмовые бомбы добавляются куски угля⁴. Взрываясь, эти бомбы из-за наличия угля образуют пламя шириной не 80-100 м, как обычно, а 150-200 м.

В проведенной американскими войсками операции против патриотических сил Южного Вьетнама под условным наименованием "Сидер Фоллз" (в районе Сайгона) в течение часа было нанесено около 20 массированных ударов авиацией и сброшено более 3500 т зажигательных бомб. Бомбардировку производили стратегические бомбардировщики Б-52, базирующиеся на о. Гуам. В результате налета в густых джунглях на участке площадью почти 50 км было уничтожено все живое⁵.



Американский опыт применения зажигательного оружия во Вьетнаме использован и израильскими агрессорами в войне против арабских стран в июне 1967 г. Внезапное массированное применение израильской авиацией напалмовых бомб по открытой живой силе и технике арабов позволило Израилю нанести арабским государствам значительный урон. По свидетельству очевидцев, поражение напалмом людей представляет страшную картину. Напалм столь прилипчив и горит так интенсивно, что его нельзя снять с человеческой кожи, не снимая кусков мяса. Человек, охваченный пламенем, не сразу теряет сознание. Падая на колени, он как бы протягивает руки за помощью, но смерть приходит быстро, и многие так и остаются стоять коленапреклоненные, с поднятыми руками.

Военные медики - специалисты в области напалмовых поражений, отмечают, что напалмовые ожоги очень тяжелы: высокая (до 1000°C) температура, развивающаяся при горении смеси, поражает за короткое время не только кожу, но и глуболежащие ткани (мышцы, сухожилия, нервы и даже кости). На пораженных местах тела быстро начинаются отеки и воспалительные процессы. Около 50% от

общего числа случаев поражения новым американским напалмом "Б", как правило, оканчиваются смертельным исходом.

В последние годы в США в связи с войной во Вьетнаме часть предприятий по производству зажигательных средств, находившихся на консервации, была снова введена в строй действующих. Производственные мощности этих предприятия после их соответствующей реконструкции значительно превосходят мощности периода конца второй мировой войны.

Об этом, например, свидетельствует то, что лишь только одна американская фирма "United Technology Center" взялась в 1966 г. выполнить заказ правительства США на производство более 45 тыс. т напалма⁶, в то время как за период всей второй мировой войны было изготовлено около 100 тыс. т. В настоящее время напалм производится несколькими крупными химическими фирмами США, включая такую известную фирму, как "Dow Chemical".

Растущие потребности в зажигательных средствах вынуждают США размещать заказы на производство напалма и средств его применения не только на своей территории, но и в других странах. Например, 90% используемых во Вьетнаме напалмовых бомб изготовлено в Японии⁷.

Средства применения напалма имеются и в странах НАТО. Английские военно-воздушные силы, долго скрывавшие имеющееся в их арсенале напалмовое оружие, впервые открыто применили его, подвергнув бомбардировке напалмовыми бомбами в марте 1967 г. танкер "Торри Каньон" с целью ускорения процесса сгорания нефти, вылившейся из танкера вблизи берегов Англии.

Военно-воздушные силы Западной Германии также имеют на вооружении напалмовые бомбы собственного производства.

Другие страны НАТО, а также Израиль, снабжаются напалмом, очевидно, американскими, английскими или западногерманскими фирмами.

Зажигательные вещества иностранных армий.

Все современные зажигательные вещества в зависимости от их состава подразделяются на три основные группы:

- 1) Зажигательные смеси на основе нефтепродуктов.
- 2) Металлизированные зажигательные смеси на основе нефтепродуктов.
- 3) Зажигательные смеси на основе термита.



Особую группу зажигательных веществ составляют белый фосфор и пластифицированный белый фосфор, которые используются также и как дымообразующие вещества⁸.

Зажигательные вещества подразделяются также на вещества, сгорание которых обеспечивается почти полным кислородным балансом и для горения которых не нужен кислород воздуха (термит и термитно-зажигательные составы), и на вещества, для горения которых требуется кислород из окружающей атмосферы (жидкие нефтепродукты, отверженные и загущенные нефтепродукты, белый

фосфор и его соединения и сплавы, металлический натрий и др.).

Зажигательные смеси на основе нефтепродуктов. Эти смеси подразделяются на незагущенные (жидкие) и загущенные (вязкие). Незагущенные смеси представляют собой жидкости малой вязкости, состоящие из смеси бензина с тяжелыми моторными топливами всех типов, дизельным топливом и смазочными маслами, состоящими на снабжении сухопутных войск ряда зарубежных армий. Для приготовления незагущенных смесей бензин и жидкое топливо берется, как правило, в равных соотношениях. Незагущенные смеси применяются только с помощью ранцевых огнеметов. Использование их для танковых огнеметов и авиационных боеприпасов (бомб и баков) не рекомендуется.

Загущенные (вязкие) смеси представляют собой студнеобразные вещества, состоящие из жидкого горючего и загустителя. Для приготовления загущенных огнесмесей выпускается несколько марок загустителей.

Во время второй мировой войны в армии США в качестве загустителя использовался натуральный каучук, а в широко известных германских зажигательных авиационных бомбах "Бранд" зажигательная смесь желатинировалась сырым каучуком. Работы по получению более дешевых и простых в употреблении загустителей проводились впервые в США в 1941 - 1942 гг. группой ученых-химиков во главе с профессором Гарвардского университета Луисом Физером, разработавшими загуститель типа М1. Этот загуститель состоит из смеси алюминиевых солей трех жирных кислот: 50% кислоты кокосового масла (пальмитиновой), 25% нафтеновой кислоты и 25% олеиновой кислоты. Загуститель М1 был назван напалмом (от начала слов нафтеновая и пальмитиновая). С тех пор и по настоящее время в американских вооруженных силах и армиях некоторых других стран название "напалм" распространено не только на загустители, но и на все зажигательные смеси как на основе этих, так и других загустителей. Рецептуру и технологию производства напалма на основе загустителя М1 см.⁹.

В некоторых случаях в загуститель М1 добавляют до 5% обезвоженного силикагеля или другого вещества, предотвращающего комкование или поглощение влаги из воздуха. Такая рецептура загустителя называется М2. Загуститель М2

лучше, чем загуститель М1, не только своей повышенной текучестью и меньшим комкованием, но и большей стабильностью ¹⁰.

Оба типа загустителей выпускаются в виде небольших гранул от светлого до коричневого цвета. Для приготовления огнесмесей гранулы высушиваются и измельчаются в порошок, по внешнему виду и на ощупь напоминающий обычный мыльный порошок. Такой порошкообразный загуститель может долгое время храниться в герметичной таре, не затвердевая.

Натуральный каучук и изобутилметакрилат (полимер АЕ) являются эффективными загустителями, применение которых, однако, более сложно, чем указанных выше. В последнее время в качестве загустителя нашел большое применение и полистирол, применяющийся в новой рецептуре ⁶ напалма-Б.

В качестве горючей основы вязких огнесмесей - напалмов используются бензин или смеси бензина с тяжелыми моторными топливами или другими горючими нефтепродуктами. Иногда в состав загущенной огнесмеси, особенно в холодное время года, входит пептизатор (главным образом, технический крезол) для облегчения диспергирования загустителя при температурах ниже 16°С, если подогрев исходных компонентов смеси невозможен или нецелесообразен.



Количество загустителя, используемого для приготовления огнесмесей, варьируется в некоторых пределах, в зависимости от назначения смесей и средств их применения, климатических условий, времени хранения и летучести бензина, устойчивости загустителя и содержания в нем влаги. Так, например, в загущенных огнесмесях, предназначенных для использования в ранцевых огнеметах среднее содержание загустителей составляет 2-4%, в танковых огнеметах- 3-9%, в зажигательных баках и огневых фугасах - 3-12 %¹⁰.

Для приготовления огнесмесей порошкообразный загуститель добавляют к жидкому горючему (например, к бензину). При его растворении в горючем сначала получается густая смесь, при перемешивании которой в течение 18-24 ч образуется студенистая вязкая масса, хорошо прилипающая к различным поверхностям и напоминающая по внешнему виду и консистенции резиновый клей. Цвет образующейся массы также может меняться во времени в зависимости от содержания порошка-загустителя и марки горючей основы от розового до коричневого.

Таблица 1

Название (шифр смеси)	Жидкое горючее	Состав загустителя	Содержание загустителя %	Применение
Напалм 1	Бензин	M1 (смесь алюминиевых солей сл. кислот: пальми ино-вых — 50%; нафтенных — 25%; оленных — 25%)	4,2—8	Для снаряжения ЗАБ, ранцевых и танковых огнеметов
Напалм 2	Бензин, реактивное топливо	M2 (загуститель M1 — 95%; обезвоженного силикагеля 5%)	3—6	То же
Напалм 3	Керосин	M1	3—4	Для снаряжения зажигательных патронов, снарядов
Напалм ИМ	Бензин	Смесь; изобутилметакрилат — 5%; стеариновая кислота — 3%; окись кальция — 2%	10—11	Для снаряжения ЗАБ
Напалм Б	Бензол (25%) Бензин (25%)	Полистирол	50	То же

Наилучшего качества считается огнесмесь, содержащая 94 % авиационного бензина (реактивного топлива) и 6% загустителя М2. Она готовится в специальных смесительно-снаряжательных установках непосредственно перед ее применением. В зависимости от вида жидкого горючего и загустителя, используемых при приготовлении загущенных смесей, различают несколько типов напалмов. Основные данные напалмовых смесей приведены^{10, 11} в табл. 1.

Эффективность действия напалмовых смесей определяется количеством теплоты, переданной при горении поджигаемому материалу. Теплота горения напалмовых смесей около 10 ккал/г. Напалм легко воспламеняется, но медленно горит. Температура горения напалма лежит в пределах 800-1100°С. Отдельные его сгустки могут гореть 4-5 мин. Плотность напалмовых смесей составляет 0,8-0,9 г/см³. В отличие от представленных выше рецептов напалмов новый напалм Б обладает повышенной прилипаемостью к различным поверхностям, даже к влажным.

Металлизированные зажигательные смеси на основе нефтепродуктов.

Эти смеси, называемые пирогеями, представляют собой разновидность напалмовых смесей с повышенной температурой горения (до 1400-1600 °С). Пирогели готовят добавлением в обычный напалм порошков некоторых металлов (магния, натрия), тяжелых нефтепродуктов (асфальта, мазута) и некоторых видов горючих полимеров (изобутилметакрилата, полибутадиена). В отличие от чисто напалмовых смесей пирогеи по внешнему виду представляют собой более густую массу с сероватым оттенком, горящую со вспышками.

На вооружении армии США состоит два типа пирогелей, несколько различающихся рецептурным составом по количественному содержанию горючей основы - бензина (в одном случае - 30%, в другом - 60%) и металлических добавок. Например, пирогель марки РТ1 представляет собой сложную смесь, в состав которой входит паста "гуп" - 49%, бензин - 30%, магниевые стружки - 10%, изобутилметакрилат - 3%, керосин - 3%, нитрат бария - 5 %¹⁰.

(Паста "гуп" - смесь порошка магния, окиси магния и активированного угля, к которому добавляется отчищенный керосин и асфальт для приведения смеси в

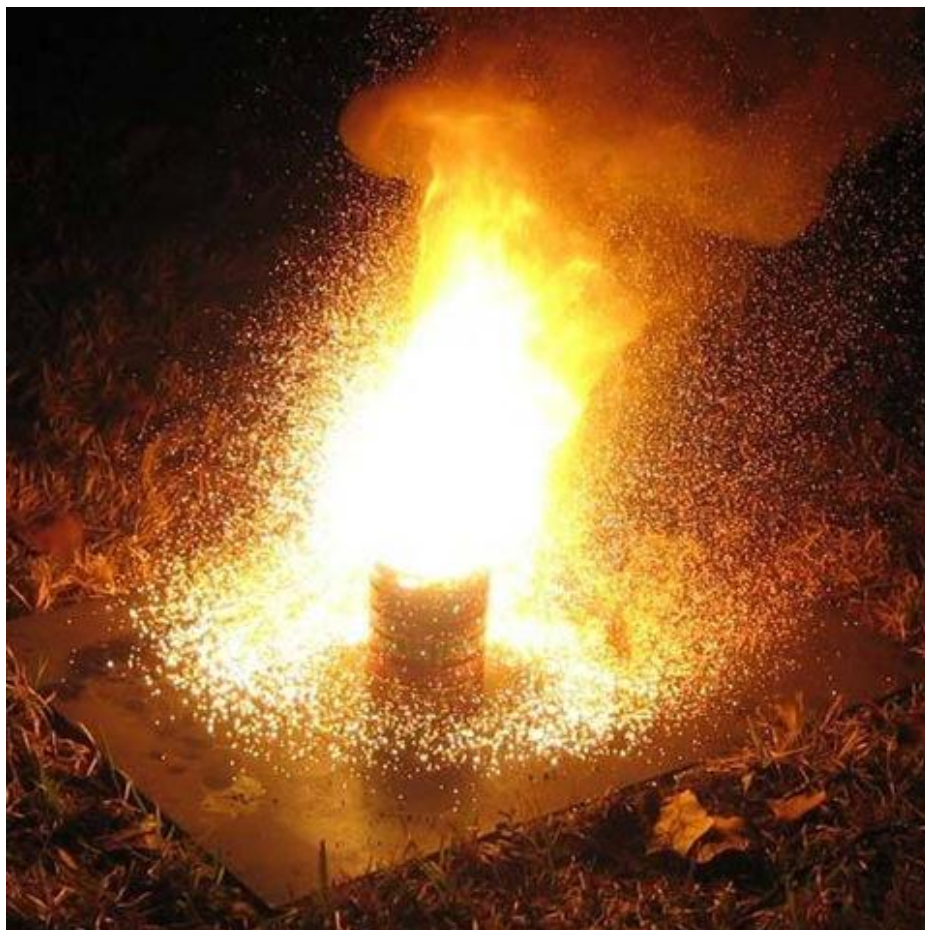
пастообразное состояние).

По принципу применения в боеприпасах и воздействию на цели особой разницы между состоящими на вооружении пирогеями нет. При разрыве зажигательных бомб пирогеи легко воспламеняются от головных и хвостовых взрывателей. Площади, поражаемые пирогеями, по своим размерам сопоставимы с площадями, поражаемыми напалмовыми смесями.

Иногда к напалму добавляют легкие металлы (например, натрий). Такая смесь, называемая "супернапалмом", самовоспламеняется на цели, особенно на воде или на снегу.

Термит и термитные зажигательные вещества наиболее широко применялись в зажигательных бомбах, снарядах и пулях в период второй мировой войны. Не утратили они своего значения и в наши дни. Для снаряжения зажигательных боеприпасов применяются главным образом термитные составы ТН2, ТН3 и другие, которые содержат, кроме термита (50-80%), порошкообразный магний, алюминий и ряд добавок, богатых кислородом (нитрат бария, перекись свинца), а также серу. Эти добавки, помимо облегчения воспламенения термита, способствуют увеличению пламени и усилению зажигательного действия.

Температура вспышки термитных зажигательных составов 1300°C , а температура горения достигает 3000°C . Теплота горения термитных составов составляет $0,8$ ккал/г, плотность спрессованного термитного состава приблизительно $3,2$ г/см³. При горении термит быстро расплавляется и превращается в жидкую массу, не имеющую открытого пламени. Примером одного из термитных составов может служить смесь ТН3, состоящая из термита - 60%, нитрата бария - 25%, бакелита - 10% и алюминия - 5%⁸.



Горение термита

Усиление зажигательного действия термитных составов достигается также совместным применением их с другими зажигательными веществами, в частности с напалмовыми смесями, натрием и фосфором.

Боеприпасы на основе термитных зажигательных веществ обладают локальным зажигательным действием, так как разлет осколков корпуса боеприпаса незначителен.

Фосфорные зажигательные вещества. Зажигательные вещества на основе фосфора составляют особую группу, так как они используются и как дымообразующие. Белый фосфор применяется для снаряжения зажигательных и дымовых снарядов, мин, бомб и может также применяться в качестве воспламенителя напалмовых зажигательных смесей и усилителя зажигательного действия напалмовых и термитных смесей. Применяемые американцами во Вьетнаме напалмовые бомбы нередко содержат в смеси до 30% белого фосфора¹².

Средства применения зажигательных составов

Иностранные военные специалисты рассматривают зажигательные средства как один из видов тактического оружия. Командирам частей и подразделений американской армии предоставлены широкие права и инициатива в применении зажигательных средств, что закреплено в соответствующих официальных документах.

Министерством обороны США в последние годы издан ряд технических наставлений, в которых рассматриваются зажигательные вещества, состоящие на вооружении, средства и способы их применения. Поскольку в армиях других стран НАТО зажигательные средства используются в основном американского производства, в последующем будут рассмотрены те образцы средств применения зажигательных веществ, которые состоят на вооружении армии США.

Огнеметы армии США подразделяются на носимые (ранцевые) и механизированные (танковые). Ранцевые огнеметы в последнее время совершенствуются путем уменьшения их веса и улучшения конструкции. Сейчас на вооружении состоит три типа ранцевых огнеметов: M2A1-7, M9-7 и M-8. Основные тактико-технические данные этих огнеметов приведены^{13, 14} в табл. 2.

Таблица 2

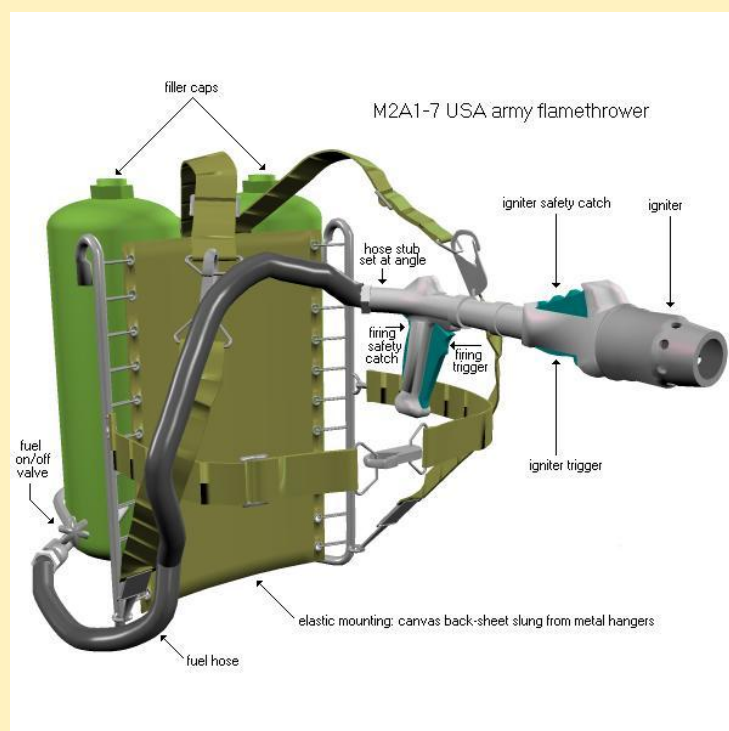
Наименование огнемета	Дальность огнемета- ния огнесмесью		Вес сна- ряженного огнемета кг	Емкость по зажига- тельной смеси, л	Вес огнемета, снаряженного загущенной огнесмесью кг	Продолжи- тельность непрерывного огнеметания сек
	беззагу- щенной	загущен- ной				
Ранцевый огне- мет M2A1-7	20—25	50	18	17—18	31—32	5—9
Ранцевый огне- мет M9-7	20	55	Предполо- жительно ~8	16	22—23	Предполо- жительно 5—7
Ранцевый огне- мет M-8	25	70	5	7,56	12	4—5

Огнемёт М2А1-7 - модернизированная модель огнемёта М2А-1, широко применявшегося американскими войсками в корейской войне. Сейчас огнемёт М2А1-7 применяется в войне во Вьетнаме.

Принятый на вооружение армией США новый ранцевый огнемёт М9-7 предназначен для замены более ранних моделей огнемёта М2. Ранцевый огнемёт М9-7 состоит из двух цилиндрических резервуаров для огнесмеси (они имеют различную длину), сферического баллона для сжатого воздуха (или азота), гибкого шланга, брандспойта М-7. Брандспойт ранцевого огнемёта М9-7 снабжен специальным предохранительным устройством, которое исключает возможность случайного огнеметания. Резервуары огнемёта служат для создания в них рабочего давления, необходимого для выбрасывания огнесмеси через брандспойт. Главной частью воспламеняющегося устройства брандспойта является пиропатрон, вмещающий пять металлических спичек с фосфорными наконечниками. От наконечника спички воспламеняется пороховой фитиль, который горит в течение 6-12 сек, воспламеняя огнесмесь.

Ранцевый облегченный огнемёт М8 является однозарядным огнемётом, применяющимся в условиях ближнего боя. Сила отдачи при огнеметании составляет 6,8-9 кг. Огнемёт М8 обладает повышенной точностью огнеметания. После огнеметания его предполагается оставлять на позиции для последующей перезарядки специальными подразделениями.

На Абердинском полигоне в США сейчас отрабатывается другой вариант однозарядного огнемёта¹⁵. Опытный образец огнемёта одноразового действия представляет собой заранее наполненную горючей смесью пусковую трубу с несложным воспламенительным механизмом. При срабатывании пускового устройства воспламенение струи горючей смеси происходит на расстоянии 5 м от огнемётчика. Дальность действия огнемёта¹⁵ до 25 м.



Огнемет M2A1-7 (США)



Ранцевый огнемет M2A1-7 в руках американского солдата



Легкий огнемет ЛПО-50 (СССР)

В настоящее время на вооружении армии США имеется несколько типов механизированных (танковых) огнеметов.

Механизированный огнемет М132 представляет собой бронетранспортер МПЗ, на котором смонтированы огнеметные установки башенного типа и пулемет М73. Дальность огнеметания достигает 180 м, продолжительность непрерывного огнеметания - 30-40 сек. Огнемет может производить также серию коротких огнеметаний различной продолжительности. Специальное оборудование огнемета состоит из брандспойта и соответствующих жидкостных и воздушных емкостей и коммуникаций. Четыре бака для огнесмеси, расположенных в грузовом отсеке бронетранспортера, имеют общую емкость¹⁶ 760 л. Зарядка огнемета смесью и сжатым воздухом производится с помощью специальной смесительной-снаряжательной станции, смонтированной на базе гусеничного бронетранспортера. Эта установка, получившая шифр ХМ45, была разработана в 1967 г., она позволяет снаряжать не только механизированные, но и ранцевые огнеметы¹⁷. Из танковых огнеметов наиболее совершенным считается огнемет, смонтированный на танке М67А2. Огнеметный танк М67А2 (на шасси среднего танка) позволяет поражать¹⁸ цели на дальности 100 м, а при благоприятных условиях - до 250 м. Продолжительность огнеметания - 55-60 сек при емкости резервуаров 1300-1400 л.

Для снаряжения огнеметов используются все типы рассмотренных напалмовых смесей. Огнеметы в армии США относят к оружию специального

назначения. В последнее время в американской армии обсуждается^{13, 14} и вопрос о необходимости включения в табель пехотных, мотопехотных и танковых частей и подразделений в качестве оружия общего назначения огнеметов всех типов.



Использование огнеметной установки с речного судна



Огнеметный танк М67 во Вьетнаме, 1966

Зажигательные авиационные боеприпасы. Американские авиационные зажигательные боеприпасы делятся на две группы: зажигательные бомбы и напалмовые бомбы (баки). В первую группу входят зажигательные авиабомбы малых калибров (от 4 до 100 фунтов). Из различных моделей и модификаций бомб данной группы как оставшихся со времен второй мировой войны, так и разработанных позже, к настоящему времени для применения оставлено лишь четыре: калибра 4 фунта (две модели), 10 фунтов и 100 фунтов. 4-Фунтовые бомбы в снаряжении термитными смесями ТНЗ применяются в 500-фунтовых кассетах М32 и 750 фунтовых кассетах М36. 10-Фунтовые бомбы М74А1, снаряженные пирогеом РТ1, применяются в 750-фунтовых кассетах М35. 100-Фунтовые бомбы М47А4 применяются обычно в связках. В войне во Вьетнаме американцы используют 4-фунтовые бомбы, снаряженные напалмом, в кассетах типа СВП, содержащих по 800 таких небольших бомб¹⁹. Эти кассеты сбрасываются почти всеми типами истребителей-бомбардировщиков ВВС США для подавления площадных целей. Бомбы (более мощные по сравнению с аналогичными ручными гранатами), одновременно выталкиваемые из кассеты сжатым воздухом, наносят значительный ущерб, а создаваемый ими шум носит деморализующий характер. Основные характеристики зажигательных бомб первой группы приведены²⁰ в табл. 3.

Бомбы второй группы - тонкостенные контейнеры (баки), изготовленные из металлических листов стали, алюминия или алюминий-магниевого сплава, толщиной 0,5-7 мм. Они снаряжаются напалмовыми смесями с добавками фосфора, натрия и т. д. Напалмовые бомбы предназначены в основном для поражения открытой живой силы и техники. Они комплектуются взрывателями и воспламенителями, при срабатывании которых горящее содержимое бомб (баков) разбрасывается и создает интенсивную зону огня. Бомбы этого вида сконструированы для внешней подвески на самолеты и, за исключением единичных образцов, не имеют стабилизатора.

Таблица 3

Модель бомбы	Вес снаряжения кг		Общий вес бомбы кг	Взрыватель	Тип кассеты, в которой применяется бомба
	PT1	TN3			
M50A3 калибр 4 фунта	—	0,28	1,58	Интегральный (головной и донный)	500-фунтовая кассета M32, содержит 108 бомб
M126 калибр 4 фунта	—	0,28	1,6	То же	750-фунтовая кассета M36, содержит 182 бомбы
M74A1 калибр 10 фунтов	1,25	—	3,85	M197	750-фунтовая кассета M35, содержит 57 бомб
M47A4 калибр 100 фунтов	19	—	30,8	M159 (головной)	—

Примечание. Бомба M47A4 может снаряжаться также зажигательными составами или напалмом. Вес снаряжения — 19 кг.

Таблица 4

Модель бомбы	Калибры фунты	Вес корпуса кг	Вес снаряжения кг	Вес снаряженной бомбы, кг	Размеры, мм	
					длина	диаметр
Мк. 77 Мод. 1	500	31	202	236	2745	477
Мк. 78 Мод. 2	750	40,7	299	344	2264	670
	750	36,2	280—350	315—390	3302	470
Мк. 79 Мод. 1	1000	96,2	317	414	4266	496

К настоящему времени на вооружении авиации США находится двенадцать моделей напалмовых бомб калибра от 250 до 1000 фунтов. Из них только на одном баке Мк.79 Мод. 1, изготовленном в форме бомбы малого лобового сопротивления, имеется стабилизатор. Основные данные некоторых видов напалмовых бомб представлены^{10, 20} в табл. 4.

При сбросе напалмовых бомб (баков) с современных тактических самолетов, осуществляющих авиационную поддержку, каждой бомбой создается интенсивная зона огня на площади шириной 27-45 м и длиной 45-90 м. Напалм из бака выбрасывается веерообразно в направлении полета самолета, сбрасывающего бак. Пламя достигает высоты от нескольких метров до нескольких десятков метров.

При разлете горящих сгустков в воздухе наибольшее количество напалма падает на площади в радиусе 5-7 м от бака. Время горения напалмовых сгустков (в зависимости от типа напалма) составляет 1-15 мин.

Возможности современных самолетов по доставке напалмовых бомб следующие: истребители, как правило, несут два бака; на легких бомбардировщиках может быть подвешено четыре напалмовых бака, а на реактивных истребителях - до шести баков в зависимости от их калибра.



Бомбы с напалмом.



Взрыв бомбы с напалмом. Южный Вьетнам, 1966 г.



Американская авиация использует напалм. Вьетнам, 1965.

Имея на вооружении столь обширный ассортимент зажигательных средств, капиталистические страны продолжают расширять фронт научно-исследовательских работ по созданию новых, еще более эффективных образцов зажигательного оружия. В США на эти цели отводятся крупные ассигнования и привлекаются лучшие научные силы. Целые научные лаборатории центра военно-химических исследований в Эджвудском арсенале армии США, а также научно-исследовательского центра по авиационному вооружению ВВС США в Эглине работают над проблемами зажигательного оружия. Командование армии США ставит задачу создания таких зажигательных средств, которые можно было бы применять даже в боевых частях ракет.

В печати отмечалось, что опыт боевых действий в Корее, Вьетнаме и на Ближнем Востоке, показывает, что зажигательные средства эффективны против неподготовленных и плохо укрытых войск, а также беззащитного мирного

населения. Войска, хорошо знающие свойства зажигательных средств, способы защиты от них, могут существенно снизить эффективность зажигательного оружия.

ЛИТЕРАТУРА

1. The Chemical Warfare Service, USA, Washington, D. C., 1966.
2. М. К. Шевчук, Зажигательные средства и защита от них, Воениздат МО СССР; М., 1961.
3. US News a. World Rep., 62, № 9, 43 (1967).
4. Журналист, № 11, 25 (1967).
5. von Kurt Hartmann, Wehrkunde, 7, 341 (1967).
6. Chem. Eng. News, 44, № 11, 25 (1966).
7. За рубежом, № 48 (285), 26 (1965).
8. Treatment of Chem. Warfare Casualties, TM8—285, 1956.
9. Ind. Eng. Chem., 38, № 8, 768 (1946).
10. Aircraft Bombs a. Bomb Fuses, Naval Airborne Ordnance Bureau of Naval Personnel, № 10826 B, 1965, p. 230.
11. Chem. Corps Reference Handbook, FM3-8, Dep. Army, Febr., 1955, p. 55.
12. М. Рифо, Эскалация страдания и мужества, перев. франц., Воениздат, М., 1967, стр. 4.
13. Norman P. Xeон, Anfantry, 54, № 5, 28 (1964).
14. Watter L. Miller, ibid., 48, № 3, 65 (1958).
15. F. F. Rathbun, Army, 14, № 11, 18 (1964).
16. C. D. Harvey, Anfantry, 54, № 2, 54 (1964).
17. Anfantry, 57, № 5, 66 (1967).
18. R. M. Winter, US Naval Inst. Proc., 93, № 1, 123 (1967).
19. Österreichische Militärzeitschrift, № 6, 513 (1966).
20. Bombs a. bomb components, TM9-1325-200, US Dep. Army, Apr., 1966.

Летаргический сон

Страшная болезнь, известная как летаргический сон, более 80 лет является таинственным заболеванием. Медики не могут с уверенностью назвать причину ее возникновения. Люди теряют сознание и засыпают. Кто на несколько часов, а кто на месяцы и годы. Летаргия может вернуться, но ее причина начала просматриваться.

Загадочная болезнь появилась между 1916 и 1927 годами и быстро во всем мире приняла характер эпидемии. Молодые люди, особенно женщины, оказались наиболее уязвимыми, но болезнь затрагивала людей всех возрастов.

Сотни тысяч людей умерли (по другим данным - миллионы), многие из оставшихся в живых на долгие годы остались "замороженными" в собственных телах. Медики назвали заболевание *Encaphilitis Lethargica*, что означает всего-навсего "воспаление мозга, которое делает вас уставшим".

Причина была тайной, но версии, конечно же, высказывались. Одни медики думали, что летаргию вызывает неизвестный вирус, другие путали ее с эпидемией испанского гриппа, бушевавшей в те годы, третьи видели виновника в некоем оружии, применявшемся в Первой Мировой войне. Но даже теперь, больше 80 лет спустя, ученые затрудняются эту самую причину назвать.

Хотя эпидемия, вроде бы, сошла на нет в тех же 1920-х, в 1948 году вспышка чего-то подобного была зафиксирована в Исландии.

К тому же за последние годы летаргия (или болезнь с аналогичными симптомами) получила много других названий, например, *Economio's disease*, *Cruchet's disease* и *Akureyri disease*. Это значит, что некоторые современные случаи - а время от времени сонная болезнь дает о себе знать - остаются недиагностированными.

Так, вирусолог Джон Оксфорд уверен, что летаргия - не болезнь прошлого, она может вернуться. И его опасения уже не раз подтверждались. К примеру, в 1993 году английские медики пришли к невероятному заключению: 23-летняя Бекки Хауэллс страдает от заболевания, в последний раз встречавшегося более 70 лет

назад. Профессор Оксфорд как раз пытался помочь девушке, и с самого начала был убежден, что решение проблемы - в прошлом. Он разыскал образцы мозговой ткани жертв эпидемии 1920-х и попытался найти следы вируса.

Ученому, как и многим другим его коллегам, показалось возможным, что эпидемия летаргии связана со вспышкой испанского гриппа. Доктор искал следы вируса или инфекции, однако ничего подобного тогда найти так и не удалось, а Бекки постепенно поправилась.

Здесь нужно отметить, что для медиков, не ведающих причин возникновения сонной болезни, очень сложно назначить какое-то определенное лечение или же предотвратить заболевание.

Тем не менее, современная медицина вполне способна поддерживать дыхание пациента, обеспечивать его питанием и защищать от других инфекций, стероиды могут помочь снять воспаление в мозге и так далее. Таким образом, человек потихонечку возвращается к нормальной жизни.

В 1920-х медикам такое было не под силу, оттого так много летальных исходов. Ну, а с начала 1990-х было зафиксировано еще несколько случаев летаргии: четыре года назад такой диагноз был поставлен Патриции Воган. Как раз в этот момент двое молодых английских докторов - Рассел Дейл и его коллега Эндрю Черч - решили заняться изучением таинственного заболевания. По сообщению BBC, работа этих медиков, опубликованная несколько месяцев назад в мало кому известном медицинском журнале и не наделавшая особого шума, может содержать в себе разгадку причин одного из самых опасных заболеваний XX века.

Первым делом Дейл и Черч обратились за помощью к медицинскому сообществу и, в конце концов, сумели собрать данные по 20 пациентам.

Затем они начали искать нечто общее между всеми заболевшими и обнаружили, что многие из пациентов болели ангиной прежде, чем были поражены летаргией. Таким образом, доктора начали искать следы бактериальной инфекции, которая может являться причиной ангины. Особенно их интересовали бактерии

стрептококки и их "родственники" - диплококки.

И оказалось, что у всех их пациентов имеется редкая форма как раз бактерии стрептококка. То есть бактерии, которые могут вызвать обычную ангину, видоизменились и приняли форму, провоцирующую атаку *Encaphilitis Lethargica*.

Иммунная система некоторых людей, отвлеченная нападением инфекции на горло, пропускает паразита в нервную систему, поражается средний мозг, начинается воспаление. Примерно так.

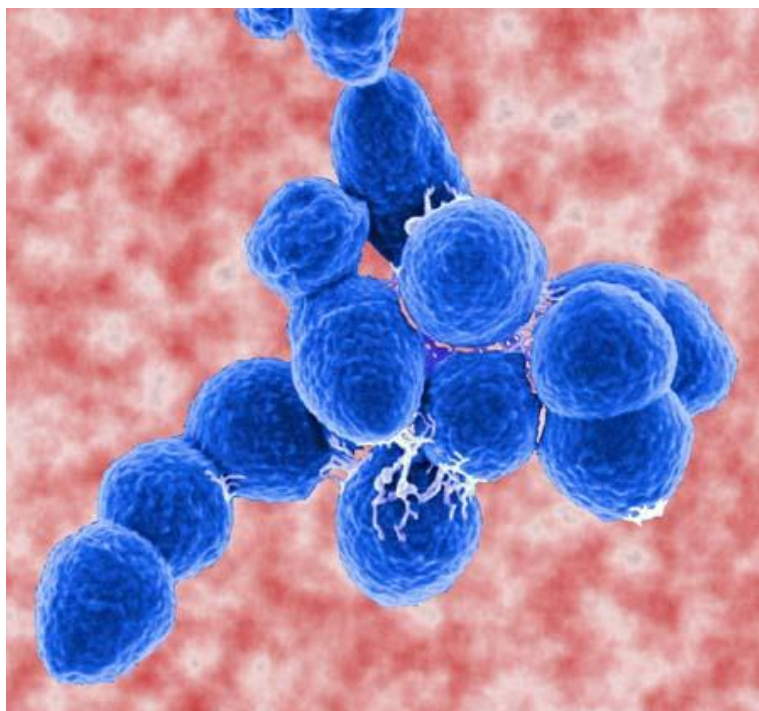
Чтобы проверить свою догадку, доктор Дэйл снова изучил медицинские архивы и обнаружил, что, во-первых, многие жертвы эпидемии 1920-х также сначала болели ангиной, а, во-вторых, в записях частенько упоминается диплококк.

Действительно похоже на то, что Дейл и Черч идентифицировали причину современных случаев заболевания летаргией и, возможно, раскрыли 80-летнюю медицинскую тайну - об этом ВВС, собственно, и сообщает. Только вот в медицинской энциклопедии все той же британской телерадиокорпорации в разделе, посвященном летаргии, эти, казалось бы, новые сведения о стрептококке давно содержатся, представляя версию, названную аутоиммунной болезнью. "Поскольку никаких вирусов найдено не было, предполагается, что синдром не вызван входящим и нападающим на мозг вирусом, - говорится в энциклопедии. - Может быть, собственные иммунные клетки тела нападают на нервные клетки?".

Как бы там ни было, Дейл и Черч продолжают свою исследовательскую работу.



Streptococcus pyogenes на кровяном агаре фото biomarker.cdc.go.kr



Streptococcus pneumoniae

Текстовый поиск с помощью Total Commander

Antabu

Каталогизация литературы - актуальная проблема, особенно для людей, которые занимаются научной, инженерной и преподавательской работой. Данная тема рассматривалась на разных форумах, например, <http://www.chemport.ru/forum/viewtopic.php?f=35&t=11260>, <http://forum.ru-board.com/topic.cgi?forum=5&topic=7321&start=160> и других. Вопрос можно разделить на две части - собственно составление каталогов и текстовый поиск.

Существуют две возможности текстового поиска - с предварительной индексацией и без. По ходу следует отметить принципиальную возможность текстового поиска только в файлах с распознанным текстом. По стандарту текстовый слой в *.djvu файлах должен быть в UTF-8, но иногда он встречается в кодировке Windows-1251 (кодировка страницы, далее я буду для краткости называть ее ANSI, хотя это несколько разные понятия).

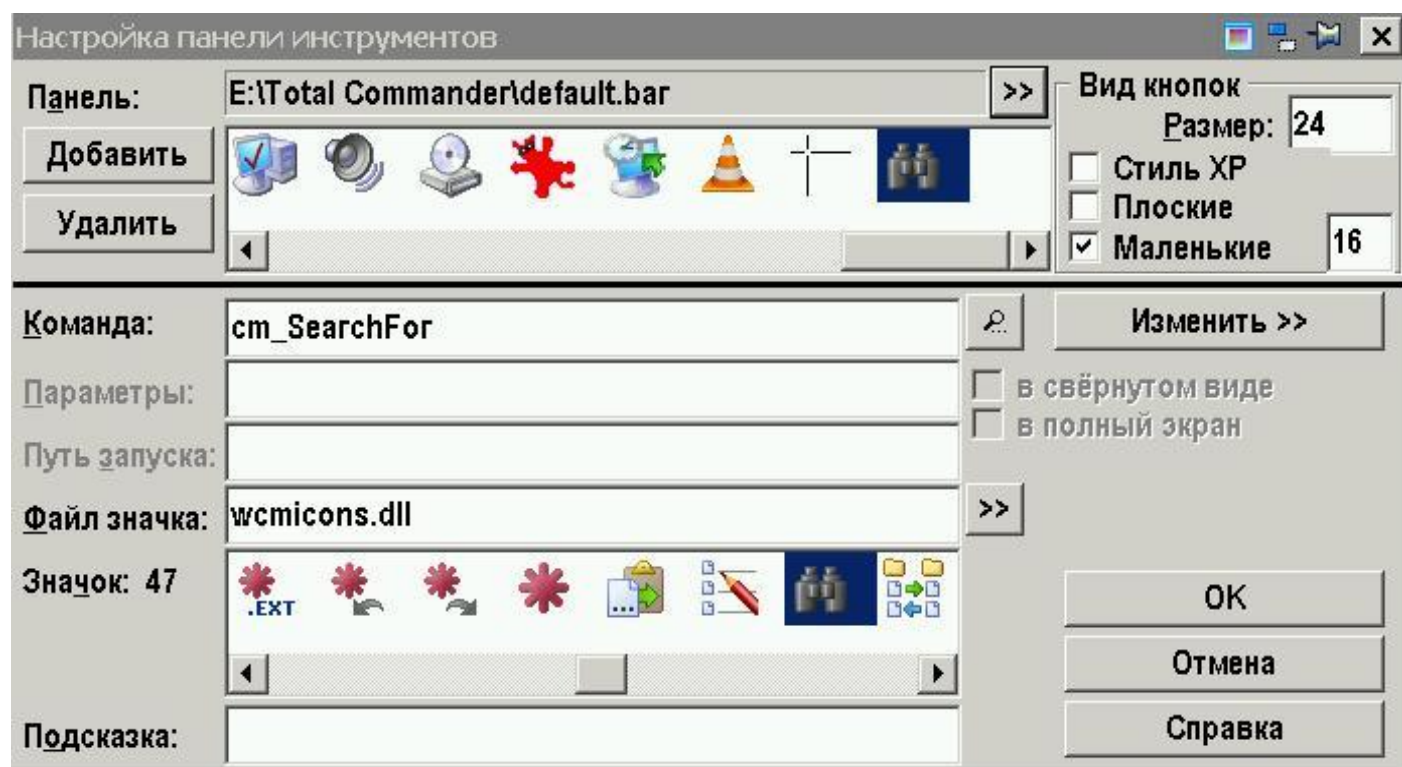
С файлами формата .pdf, имеющими текст на кириллице, все бывает сложнее. Кодировки и шрифты используют "кто на что горазд". Возможность поиска для каждого файла следует проверить. Простой способ - выделить кусок текста и скопировать его в блокнот. Если текст не копируется, возможно, файл защищен от копирования. Снять защиту можно утилитой A-PDF Password Security <http://ru.software-free-download.net/archives/1084>. Хотя она коммерческая, но опция снятия пароля работает бесплатно.

Если скопированный текст не читается, возможно, поможет обработка исходного файла утилитой pdf-recode. <http://forum.rudtp.ru/showthread.php?t=36974&page=1&pp=20>

Рассмотрим поиск с предварительной индексацией. Кроме коммерческой программы Архивариус 3000 существуют бесплатные: штатная служба индексирования в Windows и Windows Search

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=55c18cb3-c916-4298-aba3-5b98904f7cda&DisplayLang=ru> от MS, поисковики от Яндексa и Google для поиска "внутри компьютера", но все они требуют установки фильтров (lfilter), которые по существу являются извлекателями текста из файлов разного формата и часто требуют установки дополнительных компонентов, таких как NET Framework.

Все дальнейшее описание связано с применением файлового менеджера Total Commander (далее в тексте **ТС**), у меня установлена версия 7.50a. Если на панели инструментов (тулбаре) отсутствует кнопка "Поиск файлов" в виде бинокля, ее лучше установить. Кликнуть правой кнопкой по свободному месту тулбара, выбрать "Изменить" и "Добавить", заполнить поля в диалоговом окне:



1. Поиск с индексированием вручную.

1.1. Предлагаю для рассмотрения вариант ручного индексирования файлов с минимальной установкой дополнительных компонентов.

Штатными средствами WinDjView извлекает текст из *.djvu в кодировку ANSI, но по одному файлу. Используя конвертер djvutxt.exe из комплекта DjVuLibre можно это делать групповым образом.

Здесь и далее под конвертером понимается комплект из файла *.exe и необходимых для его работы компонентов. В случае *.djvu достаточно пяти файлов:

djvutxt.exe

libdjvulibre.dll

libjpeg.dll

Microsoft.VC90.CRT.manifest

msvcr90.dll

Надо один раз создать *.bat файл, например, на 99 файлов, использовать его можно многократно. Содержание .bat файла может быть, например, таким:

djvutxt 01.djvu 01

djvutxt 02.djvu 02

...

djvutxt 99.djvu 99

Дальнейшие действия с помощью ТС напоминают танец с бубном.

Надо создать временную папку, скопировать туда индексируемые .djvu файлы, конвертер и созданный .bat файл. Групповым переименованием поменять названия исходных файлов на номера, начиная с 01.djvu. Затем запустить .bat файл. После того, как будут получены все выходные текстовые файлы без расширений, надо запустить вторую копию командера и в ней удалить из временной папки все исходные *.djvu, а полученным текстовым файлам групповым переименованием присвоить расширения .djvu. После этого перейти в первое окно ТС и произвести откат группового переименования. В результате имеем текстовые файлы с именами исходных файлов и расширениями .djvu. Остается заменить расширения на .txt.

1.2. Существует и более легкий способ группового извлечения текстов - при помощи плагина executor <http://wincmd.ru/plugring/executor.html>, с моими настройками - <http://chemistry-chemists.com/forum/download/file.php?id=5134>

Для этого надо скопировать комплект файлов соответствующего конвертера непосредственно в папку с плагином (из дальнейшего станет ясно, почему именно так). Файл настройки плагина должен быть соответствующим образом сконфигурирован. В настройках архиваторных плагинов выполнить ассоциацию требуемых типов файлов с плагином. Теперь достаточно выделить файлы на файловой панели ТС, нажать кнопку "Распаковать файлы" на панели инструментов и после соответствующего диалога начнется извлечение в текстовые файлы с исходными именами в папку, открытую на неактивной файловой панели.

К сожалению, текущая версия плагина имеет баг: формируемые им команды ограничены 256 символами, куда входят имена входного и выходного файлов и конвертера с абсолютными путями, если не уложиться - имя выходного будет обрезано. Поэтому, рекомендуется создать папку с коротким путем, например C:/Tnp, и в нее скопировать исходные файлы, выходные файлы могут создаваться в ней же. Из этих же соображений удобнее, когда ТС установлен в папку Wincmd в корневой директории диска.

Имеется альтернативный плагин того же назначения <http://wincmd.ru/plugring/ctconv.html>, но у него другие недостатки: требует наличия в папке System32 библиотек msvcr71.dll и msvcrt71.dll, которых нет в исходном дистрибутиве WinXP, они ставятся с какими-то обновлениями. Но у меня получилось их просто скачать и "запихнуть" в указанную папку. С настройками этого плагина под конвертеры я не разобрался.

Для других форматов есть соответствующие конвертеры, подробнее - во второй части, операции с ними аналогичны описанным для *.djvu.

По умолчанию ТС ищет текст в ANSI кодировке (можно отметить другую). Для удобства (однозаходного поиска) целесообразно все текстовые файлы привести к этой кодировке. Для этого можно перекодировать групповым образом, используя

текстовый редактор Akelpad <http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?p=14118#p14118>. Необходимо выделить нужные файлы и перетащить их в окно этого блокнота. (Сам я для этой операции пользуюсь утилитой <http://wincmd.ru/plugring/ChoiceEditorpatched.html>). Далее в меню "Файл" нажать "Сохранить все как" и выбрать кодировку.

Аналогично - для других типов файлов, которым имеет смысл заменить кодировку текста. Теперь рассмотрим собственно сам процесс поиска. Например, мой архив журнала "Химия и Жизнь" структурирован таким образом, что в папке с номерами в .djvu или .pdf за год лежат так же и файлы .txt извлеченных текстов с теми же именами. Выбираю нужную папку и вызываю диалоговое окно поиска. В поле "Искать файлы" задаем маску *.txt, отмечаем "С текстом", набираем искомое слово. На втором пентиуме поиск в полутысяче файлов занимает меньше минуты. Для уточнения поиска задаем команды: "Файлы - на панель", "Инвертировать выделение (Выделить все)". Теперь можно в найденном искать файлы с другим словом. Далее открываем просмотр и в меню "Правка" выбираем поиск слова уже внутри файла. Либо "Файлы - на панель", открыть соответствующий найденному *.djvu или *.pdf и продолжить поиск слова внутри файла средствами вьювера.

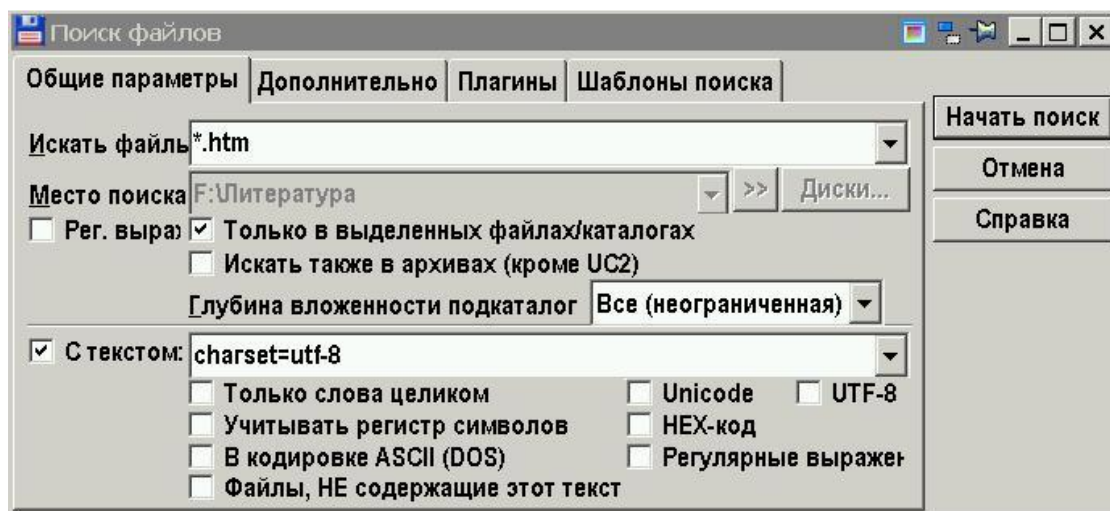
Безусловно, поиск с предварительным индексированием, т.е. среди текстовых файлов происходит во много раз быстрее, однако требует вышеописанной подготовки и дополнительного места. Грубо говоря, .txt могут занимать около десятой части от веса индексируемых *.djvu и *.pdf. Однако, для *.htm(l), *.doc, *.docx, *.fb2, *.chm индексирование я считаю нецелесообразным. *.Chm и *.docx вообще сжатые форматы и если в этих файлах мало рисунков, может оказаться, что извлеченный текст будет весить больше исходного файла.

2. Поиск без предварительного индексирования.

2.1 Поиск без плагинов.

В файлах *.txt, *.htm(l), *.fb2 текст можно найти без предварительной индексации, однако исходная кодировка у них может быть разная, это легко проверяется в окне просмотра (F3) подбором кодировки. Чтобы не искать в несколько приемов, желательно все файлы этих форматов привести к единой кодировке, как описано выше.

Например, для удобства поиска текста в файлах *.htm(l). Выделив папку, вызываем окно поиска, в поле "Искать файлы" вводим маску *.htm, ставим галочку напротив пункта "С текстом", вводим "charset=utf-8" (без кавычек), включаем поиск:



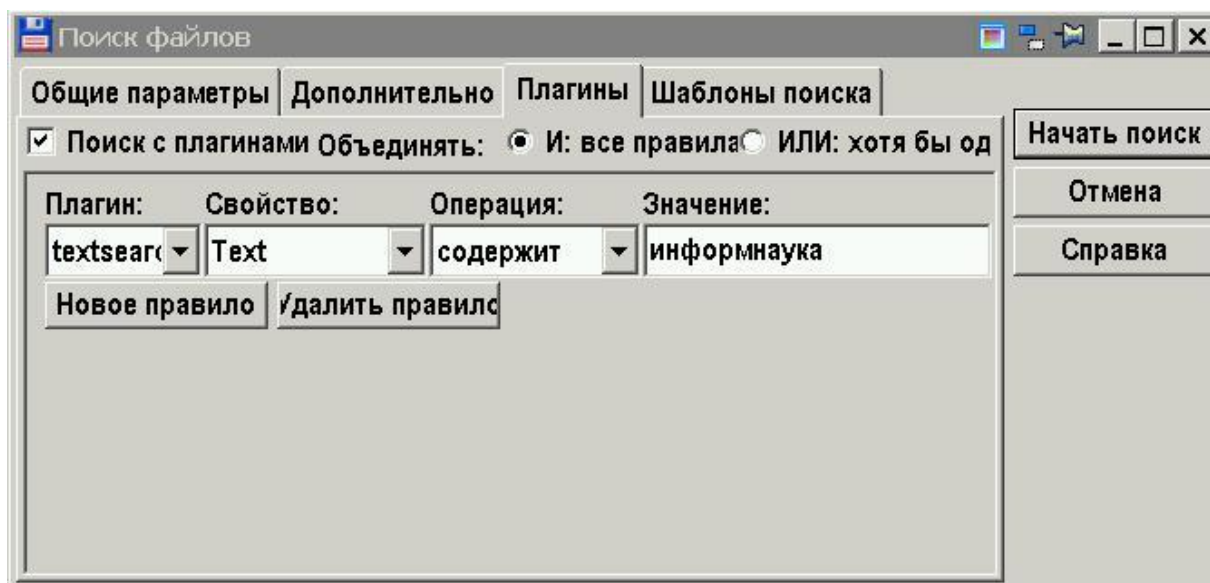
Далее нужно задать команды "Файлы на панель", "Выделить все", открыть Akelpad, перетащить в его окно выделенные файлы, найти charset=utf-8 и заменить на charset=windows-1251, только после этого редактирования сохранить в данной кодировке. При установленных плагинах <http://wincmd.ru/plugring/chmdir.html> и <http://wincmd.ru/plugring/mht.html> файлы *.chm и *.mht рассматриваются в качестве архивов, при отмеченной опции "Искать также в архивах (кроме UC2)" то же самое можно проделать для файлов .htm(l) внутри этих архивов и после перекодировки переупаковать их средствами этих же плагинов. В *.fb2, как и в *.htm(l) нетрудно найти и исправить тег, задающий кодировку (encoding="UTF-8" заменить на encoding="windows-1251") и сохранить все в этой кодировке. При поиске в .doc задают Unicode (UTF-16). Таким образом, в случае разных типов файлов, приходится искать в несколько приемов. Текстовый поиск без применения поискового плагина идет быстрее, в том числе и в архивах.

Пример: поиск слова "графлекс" в текстовых файлах, извлеченных из 538 номеров журнала "Химия и Жизнь" на компьютере с процессором 1,4 ГГц идет 10 секунд. Поиск этого же слова в исходных *.djvu и *.pdf занимает 20 минут с помощью плагина TextSearch, т.е. без использования предварительного индексирования.

2.2 Использование плагина TextSearch.

Настроенный плагин: <http://chemistry-chemists.com/forum/download/file.php?id=5133>

Плагин извлекает текст во временную папку "на лету". Используются при этом те же конвертеры.



В диалоговом окне открывают вкладку "Плагины", выбирают плагин textsearch, в поле "Значение" вводят искомое слово (при этом вкладка "Общие параметры" должна быть правильно заполнена). Найденные файлы можно просмотреть, нажав кнопку "Просмотр" и продолжить поиск внутри них.

Для просмотра в виде текста используется плагин wlx_multilister. Плагин соответствующим образом настроен (<http://chemistry-chemists.com/forum/download/file.php?id=5135>). В меню просмотрщика "Вид" выбран пункт "Графика / Мультимедиа / LS-плагины". По тексту (уже внутри файла) возможен поиск. Через плагин можно искать текст в файлах и тех типов, для которых применение плагина необязательно. Это дает возможность поиска за один проход в файлах разных типов и кодировок.

Рассмотрим особенности поиска для каждого типа файла и конвертера.

В *.txt плагин находит текст в кодировках ANSI, UTF8 и UTF16. При желании можно добавить или удалить кодировки редактированием файла настроек

\Plugins\wdx\TextSearch\TextSearch.ini. Просмотр по F3, изменение кодировки через меню просмотрщика.

*.htm(l) аналогично. По умолчанию ищет в кодировках ANSI и UTF8. При просмотре в меню "Вид" выбрать "5 HTML (без показа тегов)". *.xml так же.

Файлы MS Office: *.doc, *.docx, *.xlsx, *.pptx: при поиске плагин использует конвертер xdoc2txt.exe из Японии http://www31.ocn.ne.jp/~h_ishida/. Просмотр текста и поиск внутри файлов через плагин wlx_multilister с использованием того же конвертера.

*.rtf - то же самое. Просмотр и поиск внутри файла - средствами ТС, плагин не требуется, "Вид" - "Графика / Мультимедиа / LS-плагины"

Как уже говорилось выше, для *.djvu с OCR применен конвертер из комплекта DjVuLibre. <http://djvu.sourceforge.net/> Просмотр текста выбранного файла и поиск внутри файла через плагин wlx_multilister с использованием того же конвертера.

Для *.pdf - gettext <http://kryltech.com/freestf.htm#util>

Этот конвертер извлекает текст даже из защищенных от этого файлов. Просмотр текста выбранного файла и поиск внутри файла через плагин wlx_multilister с использованием того же конвертера. Многие вьюеры тоже могут искать текст среди файлов *.pdf в заданной папке. Только надо учесть, что Foxit Reader некоторых версий имеет баг - поиск кириллицы чувствителен к регистру, поэтому лучше пользоваться PDF-XChange Viewer <http://www.tracker-software.com/product/downloads>

*.fb2 Поиск через конвертер fb2txt, взятый из комплекта FB2Any <http://www.gribuser.ru/xml/fictionbook/2.0/software/>

Если программа не установлена, для работы конвертера требуется зарегистрировать fb_2_txt.dll, запусив \Plugins\wdx\TextSearch\Conv\fb2txt\Зарегистрироватьfb_2_txt.dll.bat. Просмотр текста и поиск внутри файла возможен без плагина, в меню "Вид" выбрать "5 HTML

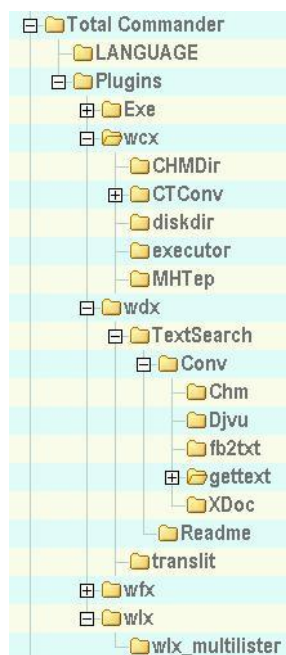
(без показа тегов)", подобрать кодировку (обычно ANSI или UTF-8).

*.chm Поиск через конвертер FiltDump.exe от Microsoft, для работы требуется зарегистрировать библиотеку

\Plugins\wdx\TextSearch\Conv\Chm\ЗарегистрироватьCHMIFilter.dll.bat. Просмотр файла и поиск внутри через плагин wlx_multilister, конвертер тот же. В случае файла большого размера (типа Новый справочник химика и технолога.chm) ТС может зависнуть, рекомендуется поиск без плагина TextSearch "в архивах" при установленном CHMDir. Поэтому, просьба к читателям: возможно, кому-нибудь удастся заставить работать другой конвертер chm2txt от Jamal Mazrui <http://empowermentzone.com/chm2txt.zip>

Для *.hlp, *.xls, *.ppt, *.pps использован конвертер gettext, для *.mht - XDoc.

В настройках плагинов прописаны пути к конвертерам для следующего расположения папок в ТС:



В окне просмотра через плагин wlx_multilister тоже есть кнопка поиска текста в файлах заданной папки. Этой возможностью пользоваться менее удобно. Зато это можно и без использования ТС.

На самом деле ТС является коммерческой программой и не у всех есть. Но существует бесплатная версия просмотрщика Universal Viewer <http://www.uvviewsoft.com/index-ru.htm> к которому можно установить тот же плагин wlx_multilister, однако настраивать его придется самостоятельно.

Скачать некоторые настроенные плагины можно на форуме [<Ссылка>](#) (см. также ссылки в тексте).

Фотографии снежинок ч.1

О снежинках

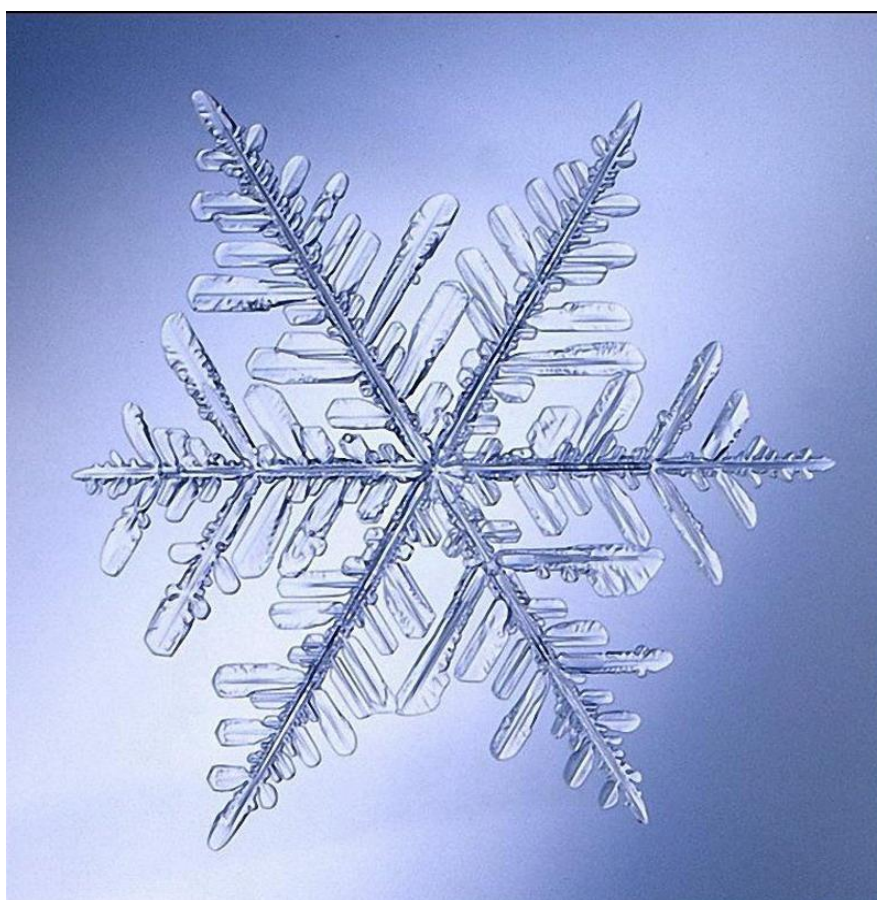
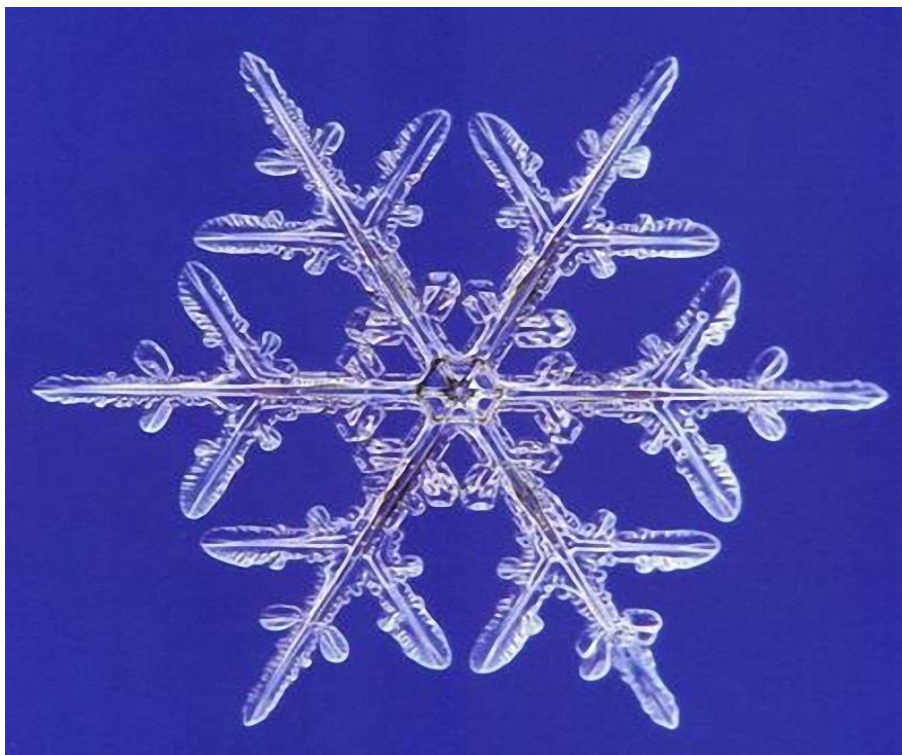
Во время снегопада мы редко задумываемся, что обыкновенные снежинки могут продемонстрировать удивительную сложность строения, правильность и многообразие форм. Это хорошо заметно даже невооруженным глазом, однако если рассматривать снежинки в микроскоп, нам откроются новые и весьма удивительные детали.

Снежинка - сложная симметричная структура, состоящая из кристалликов льда. Вариантов "сборки" снежинок множество - до сих пор не удалось найти двух одинаковых. Снежинки могут быть очень похожи, но все равно найдутся хотя бы небольшие отличия - даже в случае относительно простых структур.

Исследованием снежинок активно занимается профессор [Кеннет Либбрехт \(Kenneth Libbrecht\)](#) из Калифорнийского технологического института. В лаборатории профессора Либбрехта снежинки выращиваются искусственно. "Я пытаюсь выяснить динамику формирования кристаллов на молекулярном уровне, - комментирует профессор. - Это непростая задача, и ледяные кристаллы скрывают множество секретов".

Для изучения характеристик снежинок профессор Либбрехт с 2001 года начал делать фотографии снежинок и проводить их сравнительную классификацию. Структура и внешний вид снежинок, как выяснилось, зависят от того, где именно их наблюдали. По мнению Либбрехта, самые красивые и сложные по структуре снежинки выпадают там, где климат суровее - к примеру, на Аляске, а вот в Нью-Йорке, где климат мягче, формы снежных кристалликов гораздо проще.

Для того чтобы структура снежинки была хорошо видна на фотографии (а это очень важно для изучения ее строения), образец подсвечивают специальным образом, и сама снежинка работает как сложная линза. Либбрехт разработал специальную камеру с встроенным микроскопом для "полевых" исследований. Фотографировать снежинки надо очень быстро - когда снежинка спустилась с неба, ее кристаллики перестают расти и почти сразу же начинают терять четкость граней.



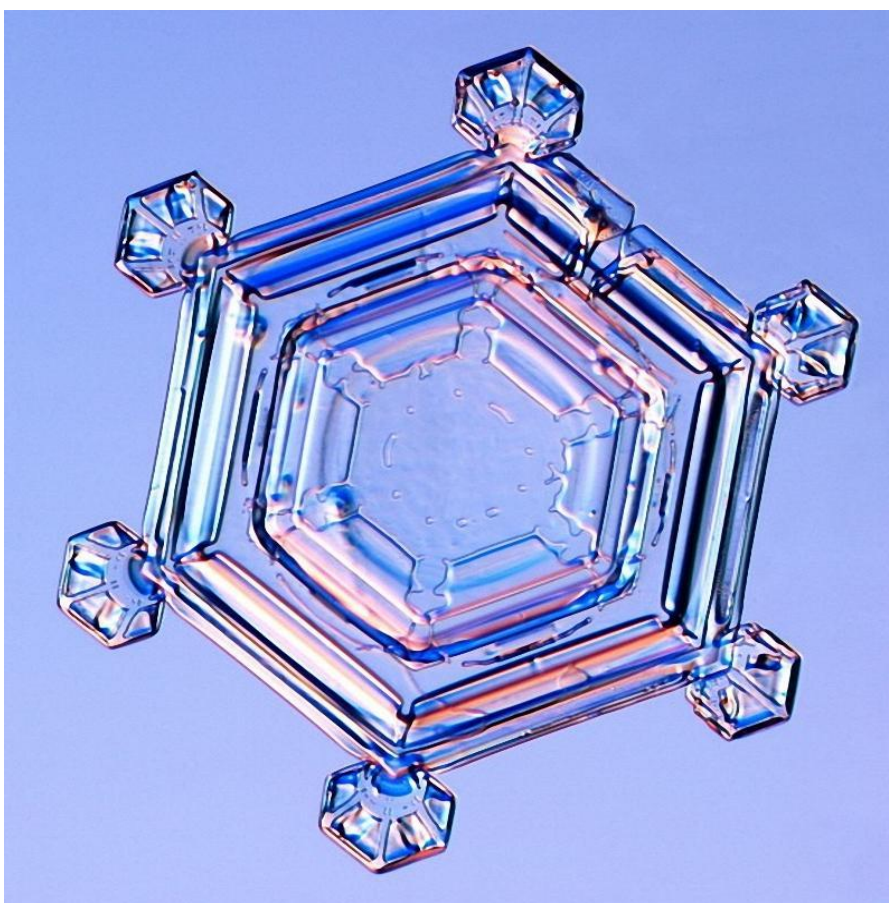


Даже рассматривая снежинки невооруженным глазом, можно заметить, что ни одна из них не повторяет другую. Предполагается, что в одном кубическом метре снега находится 350 миллионов снежинок, каждая из которых уникальна. Несмотря на все разнообразие, форма снежинок не может быть произвольной, например, не бывает пятиугольных или семиугольных снежинок (хотя советских художников заставляли рисовать на плакатах пятиконечные снежинки).

Полные идеальной гармонии конструкции снежных кристаллов уже на протяжении многих лет вызывают интерес людей. Еще в 1635 году французский философ и математик Рене Декарт, писал, что снежинки похожи на розочки, лилии и колесики с шестью зубцами. Особенно математика поразила найденная им в середине снежинки "крошечная белая точка, точно это был след ножки циркуля, которым пользовались, чтобы очертить ее окружность". Великий астроном Иоганн Кеплер в своем трактате "Новогодний дар. О шестиугольных снежинках" объяснил форму кристаллов волей Божьей. Японский ученый Накая Укитиро называл снег "письмом с небес, написанным тайными иероглифами". Он первым создал классификацию снежинок. Именем Накая назван единственный в мире музей снежинок, расположенный на острове Хоккайдо.

Порхающую в воздухе снежинку подстерегают две опасности. Во-первых, она может растаять, оказавшись в более теплых слоях воздуха. Во-вторых, во время полета происходит постепенно испарение снежинки, усиливающееся в ветреную погоду и при уменьшении относительной влажности воздуха.

То, что одна снежинка практически невесома, прекрасно знает любой из нас: достаточно подставить ладошку под падающий снежок. Обычная снежинка весит около миллиграмма (очень редко 2-3 миллиграмма). Однако бывают и исключения - например, очень крупные снежинки выпали 30 апреля 1944 года в Москве. Пойманные на ладонь, они закрывали ее почти всю целиком и напоминали страусиные перья. В Сибири наблюдались снежные хлопья диаметром до 30 сантиметров. Они походили на медленно падающие с неба шапки из белого пушистого меха. Высокие, рыхлые сугробы росли просто на глазах.



Миллиарды "невесомых" снежинок способны повлиять даже на скорость вращения Земли. Только в августе, в период наименьшей заснеженности Земли, когда снегом бывает покрыто 8.7% всей поверхности планеты (из них 7 процентов в южном полушарии и 1.7 процента - в северном), снежный покров весит 7400 миллиардов тонн и занимает площадь 44 миллиона квадратных километров.

А к концу зимы в северном полушарии масса сезонного снега достигает 13500 миллиардов тонн, площадь покрова - 95 миллионов квадратных километров. При этом из 19 процентов территории Земли, покрытой снегом, 15.2 процента приходится на северное полушарие и 3.8 процента - на южное. Цифры показывают, что снежный покров северного полушария и обширнее южного и гораздо изменчивее. Его площадь изменяется в течение года в 9 раз, а южного - лишь вдвое.

Снег оказывает влияние на Землю не только своим весом. В планетном масштабе он подобен громадному зеркалу, отражающему в космос почти 90 процентов лучистой энергии Солнца. Отражательная способность снега (альбедо) гораздо выше, чем любых земных пород. Свободная от снега суша отражает только 10-20 процентов солнечной энергии.

Количество тепла, которое Земля получает от Солнца, напрямую зависит от площади снегов. Если снежный покров увеличивается, поверхность отражает больше солнечных лучей в космическое пространство. Другими словами, наблюдается обратная связь: чем холоднее - тем больше снега, чем больше снега - тем холоднее.

Это звучит непривычно, но можно сказать, что зимой холодно главным образом от рожденного холодом снега. Снежное покрывало, которое принято считать теплым и которое действительно спасает от морозов растения и животных, на самом деле - в масштабах всей Земли - значительно способствует выхолаживанию планеты: оно надолго изолирует от солнечных лучей обширные территории.

Например, в умеренных широтах в ясный апрельский день поступает вполне достаточное количество солнечного тепла для того, чтобы почва оттаяла,

прогрелась, и чтобы прогрелся прилегающий слой воздуха. Но, пока лежит снег, почва остается мерзлой, а воздух холодным, да и сам снег тает очень медленно. По мере таяния альbedo снега постепенно уменьшается за счет увлажнения и загрязнения его поверхности, к концу весны доходит до 30 процентов.

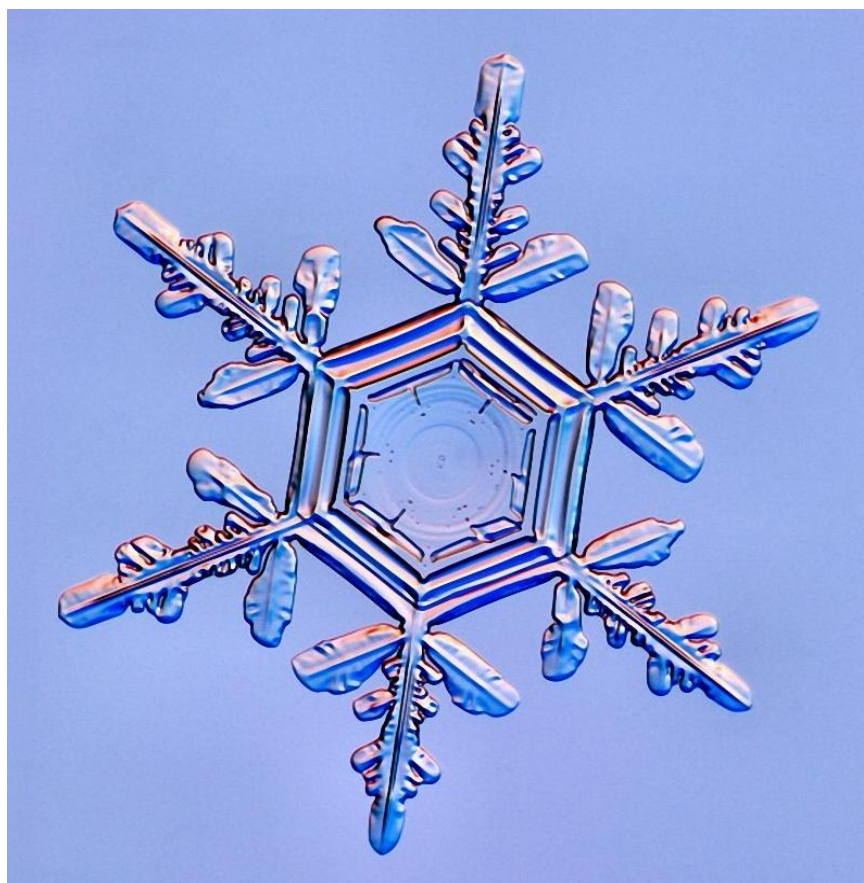
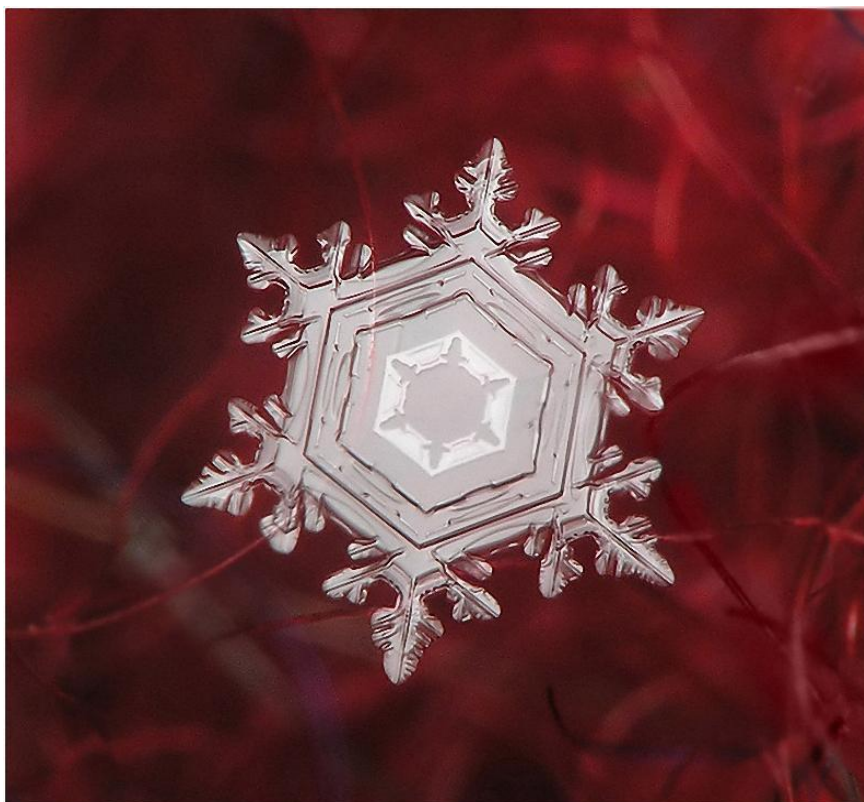
Если снег посыпать материалами, которые хорошо поглощают свет (например, золой или угольной пылью), это значительно ускорит его таяние.

То, что снег имеет не чисто-белый, а слегка голубоватый оттенок, известно давно. На картине И. Левитана "Март" тени от деревьев на снегу - не черные, а голубые: их подсвечивает синее весеннее небо. Но снег и сам по себе способен окрашиваться в синий цвет. Чтобы увидеть эту окраску, нужно проделать в чистом снегу узкое отверстие глубиной около метра. Свет, пробившийся через толщу снега возле края этой ямки, будет казаться желтоватым, глубже он становится желтовато-зеленым, голубовато-зеленоватым и, наконец, ярко синим. Отсвет голубого неба здесь ни при чем, и чтобы убедиться в этом, можно провести опыт в пасмурную погоду или заглянуть в отверстие через картонную трубку.

Цвет льда зависит от его возраста и может быть использован для оценки его прочности. Океанический лед в первый год своей жизни белый, потому что он насыщен воздушными пузырьками, от стенок которых свет отражается сразу же, не успев поглотиться. Летом поверхность льда тает, теряет прочность, и под тяжестью лежащих сверху новых слоев пузырьки воздуха сжимаются и исчезают совсем. Свет внутри льда проходит больший путь, чем прежде, и выходит наружу, имея голубовато-зеленый оттенок. Голубой лед старше, плотнее и прочнее белого "пенистого", насыщенного воздухом. Полярные исследователи это знают и выбирают для своих плавучих баз, научных станций и ледовых аэродромов надежные голубые и зеленые льдины.

В 1951 году Международная Комиссия по Снегу и Льду приняла классификацию твердых осадков. Согласно ей все снежные кристаллы можно разделить на следующие группы: звездчатые дендриты, пластинки, столбцы, иглы, пространственные дендриты, столбцы с наконечником и неправильные формы. К

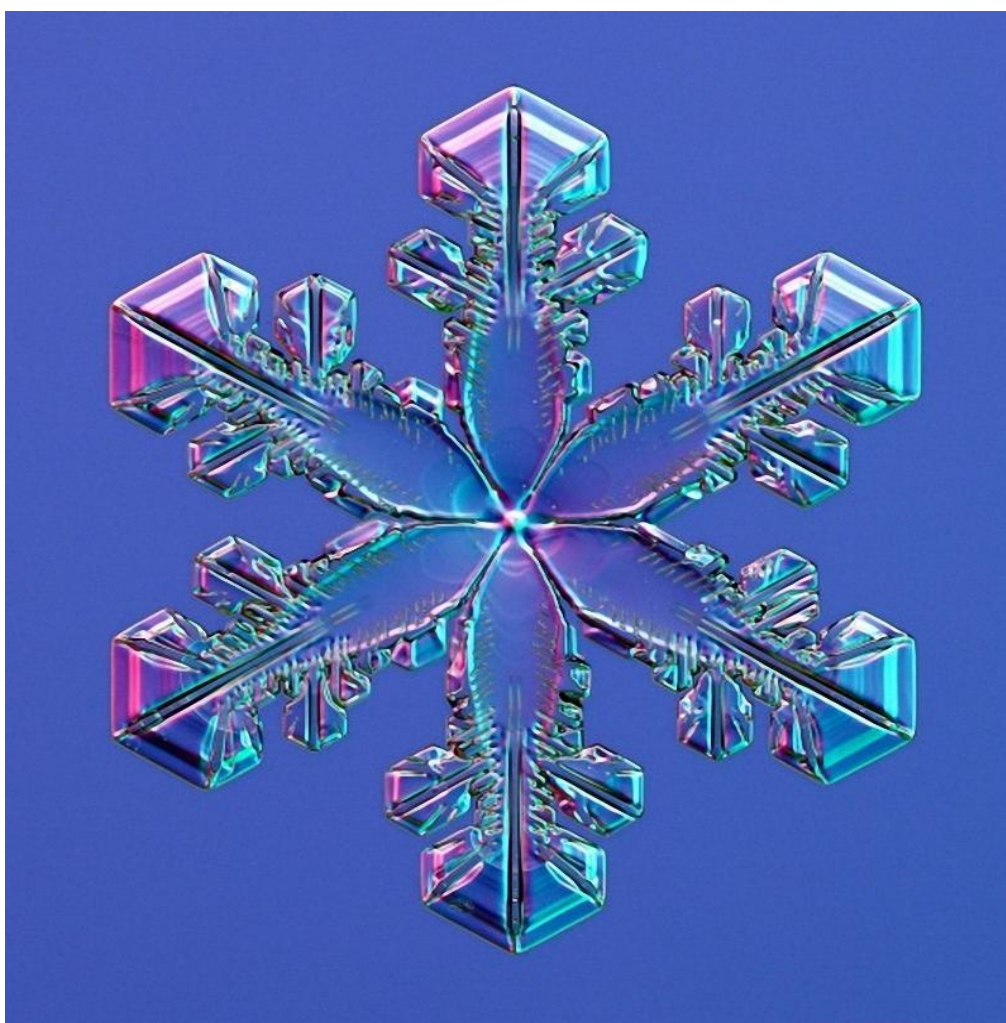
ним добавились еще три вида обледеневших осадков: мелкая снежная крупка, ледяная крупка и град.



Симметричные неповторяющиеся формы снежинок сильно зависят от температуры. Кстати, сам снег бывает не только белым. В арктических и горных регионах розовый или даже красный снег - обычное явление. Дело в том, что живущие между его кристаллов водоросли окрашивают целые участки снега. Но известны случаи, когда снег падал с неба уже окрашенный - в голубой, зеленый, серый и черный цвета. Так, на Рождество 1969 года в Швеции выпал черный снег. Скорее всего, это произошло из-за того, что снег при падении впитал из атмосферы копоть и промышленные загрязнения.

В 1955 году около Даны, штат Калифорния, выпал фосфоресцирующий зеленый снег. Жители, рискнувшие попробовать на язык его хлопья, вскоре скончались, а у людей, бравших снег в руки, появились сыпь и сильный зуд. Возникло предположение, что подобные опасные осадки явились результатом атомных испытаний в штате Невада. Однако комиссия по расследованию этого происшествия данное предположение отвергла. По сей день происхождение зеленых хлопьев остается тайной. *(Достоверность информации сомнительна. Вот заметка в журнале LIFE от 20 апр. 1953 г: [ссылка](#) - прим. ред.)*

Скрип снега - это всего лишь шум от раздавливаемых кристалликов. Разумеется, человеческое ухо не может воспринять звук одной "сломанной" снежинки. Но мириады раздавленных кристалликов создают вполне явственный скрип. Скрипит снег лишь в мороз, а тональность скрипа меняется в зависимости от температуры воздуха - чем крепче мороз, тем выше тон скрипа. Ученые произвели акустические измерения и установили, что в спектре скрипа снега есть два пологих и не резко выраженных максимума - в диапазоне 250-400 Гц и 1000-1600 Гц. В большинстве случаев низкочастотный максимум на несколько децибел превышает высокочастотный. Если температура воздуха выше минус 6 градусов Цельсия, высокочастотный максимум сглаживается и полностью исчезает. Усиление морозов делает ледяные кристаллики более твердыми и хрупкими. При каждом шаге ледяные иглы ломаются, акустический спектр скрипа смещается в область высоких частот.

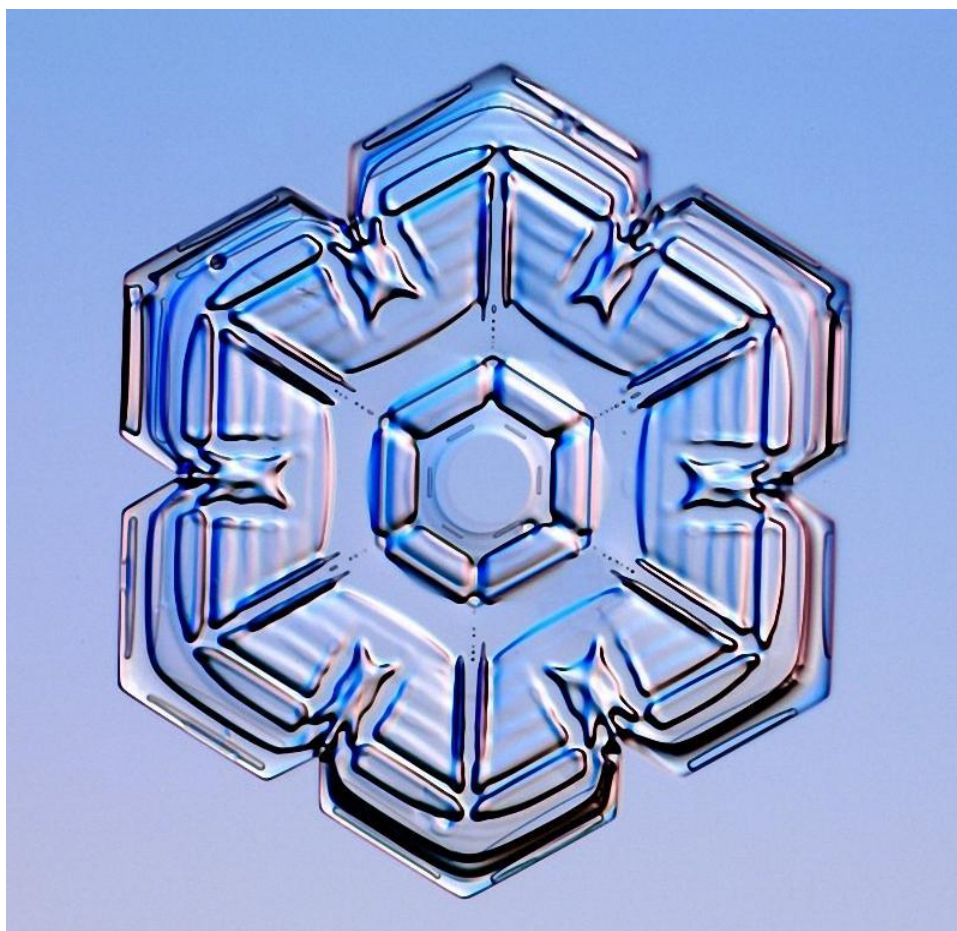
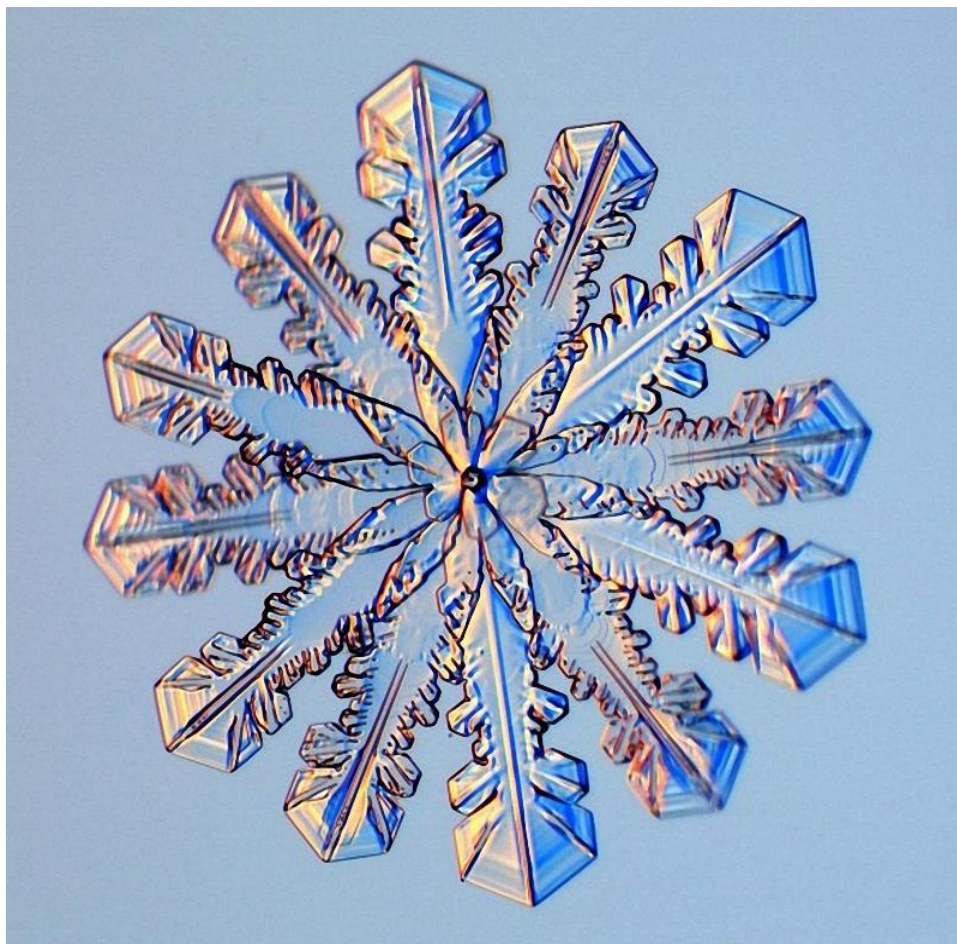


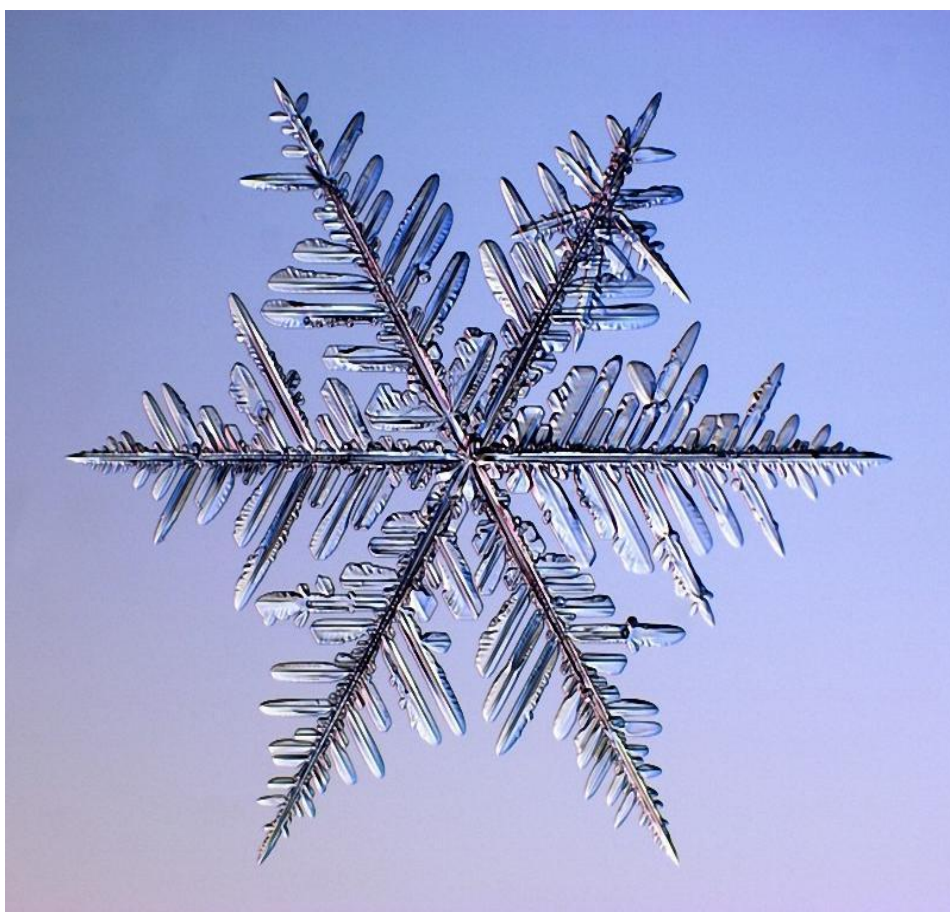
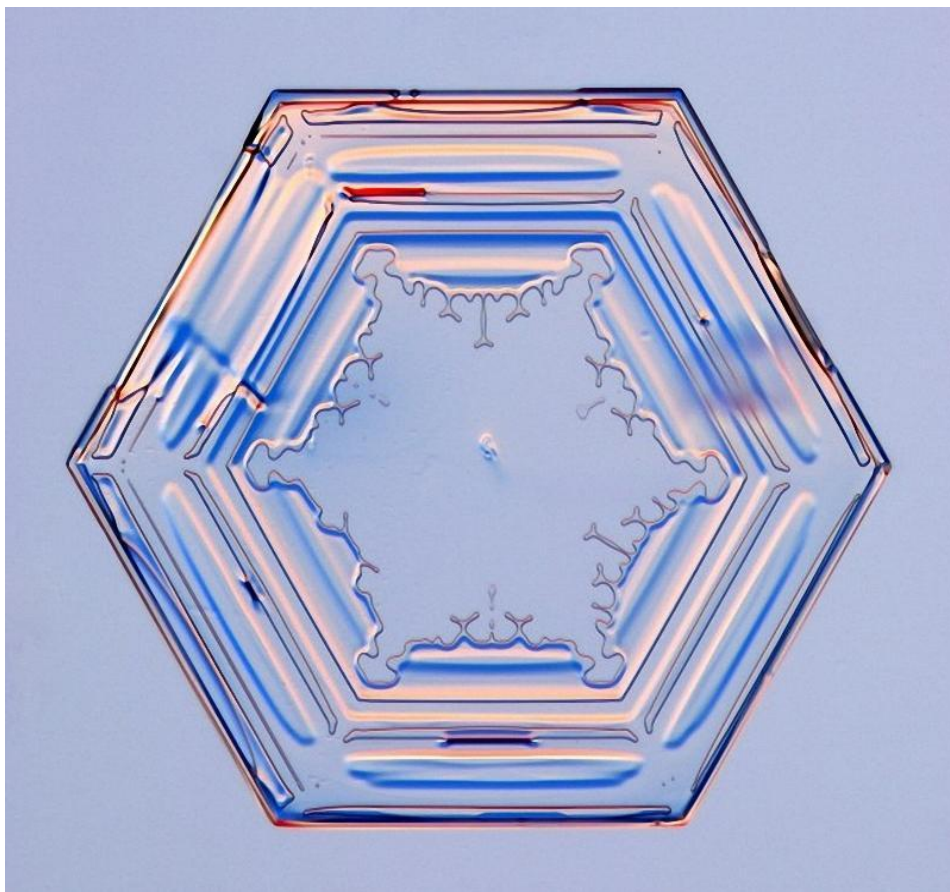
Интересные факты из жизни снежинок

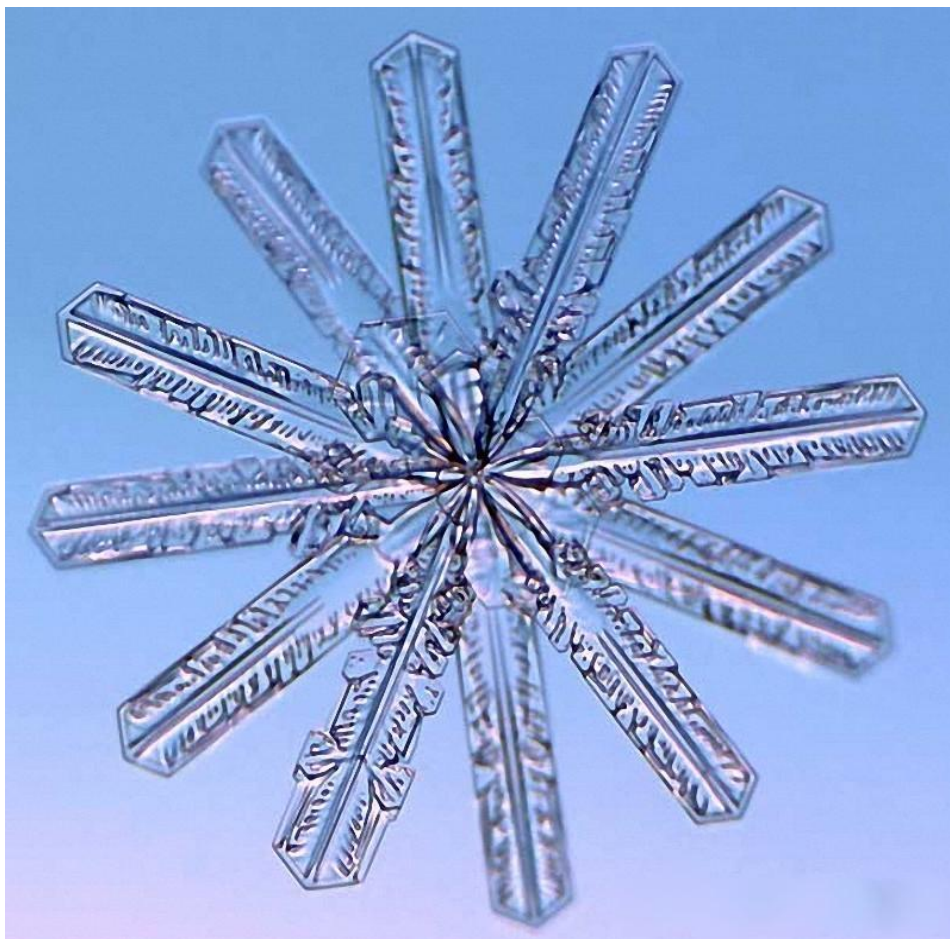
- Снежинка - один из самых фантастических примеров самоорганизации материи из простого в сложное.
- На Крайнем Севере снег бывает настолько твердым, что топор при ударе по нему звенит, словно ударили по железу.
- Снежинки состоят на 95% из воздуха, что обуславливает низкую плотность и сравнительно медленную скорость падения (0.9 км/ч).
- Более половины населения земного шара никогда не видело снега, разве только на фотографиях.
- Слой в один сантиметр слежавшегося за зиму снега дает 25-35 кубометров воды на 1 га.
- Лед неодинаково холоден. Есть очень холодный лед, с температурой около минус 60 градусов Цельсия, это лед некоторых антарктических ледников. Намного теплее лед гренландских ледников. Его температура равна примерно минус 28 градусам. Совсем "теплые льды" (с температурой около 0 градусов) лежат на вершинах Альп и Скандинавских гор.
- Количество воды, "законсервированной" в ледниках земного шара, примерно в 50 раз меньше, чем вся масса океанских вод. Если бы ледники совсем растаяли, то уровень мирового океана повысился бы на 80 метров.
- Около 85-90 % запасов пресной воды содержится в виде льда.
- Два-три айсберга средней величины содержат в себе массу воды, равную годовому стоку Волги (годовой сток Волги - 252 кубических километра).
- Бывают черные айсберги. Первое сообщение в печати о них появилось в 1773 г. Черный цвет айсбергов вызван деятельностью вулканов - лед покрыт толстым слоем вулканической пыли, которая не смывается даже морской водой.

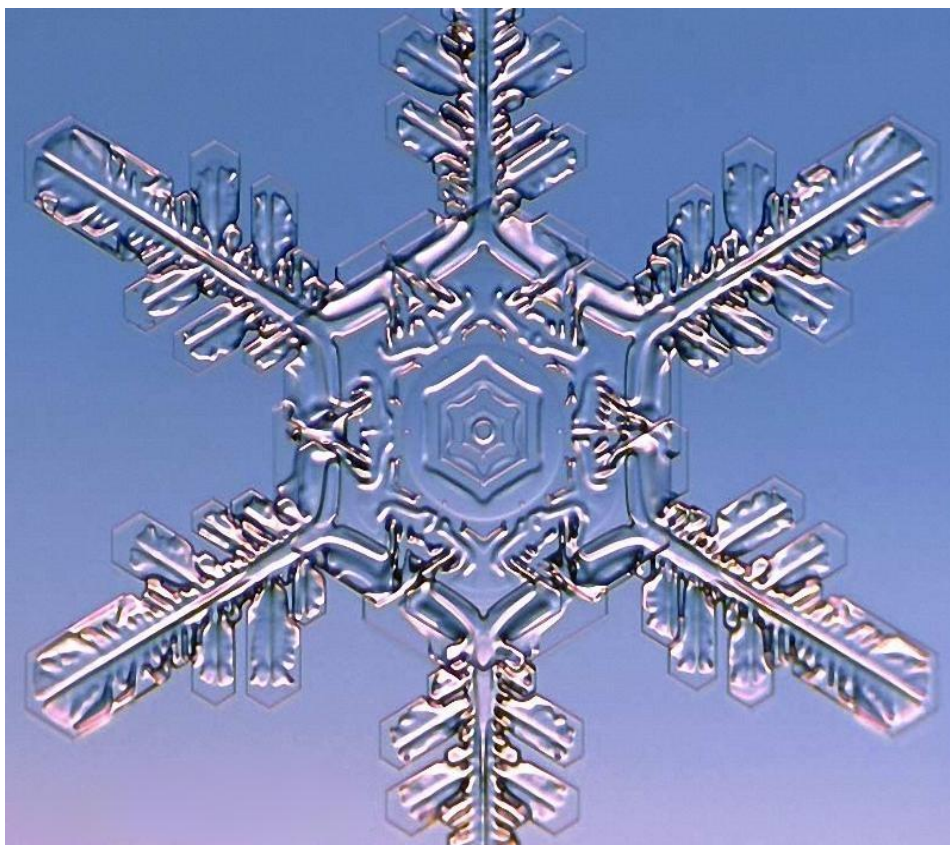
- 26 400 000 \$ американские ученые потратили на выяснение того факта, что снежинки образуются непосредственно из пара, минуя стадию дождя.
- Феодалный правитель Страны восходящего солнца Тосицура Онаками Дои с присущим японцам чувством точности и хрупкой красоты составил 97 рисунков "снежных цветков".
- Легенда о самом первом снеге. Восставшие ангелы в момент падения теряли свои белоснежные крылья, которые покрыли землю белым блестящим ковром. Так появился снег, и наступила первая зима.



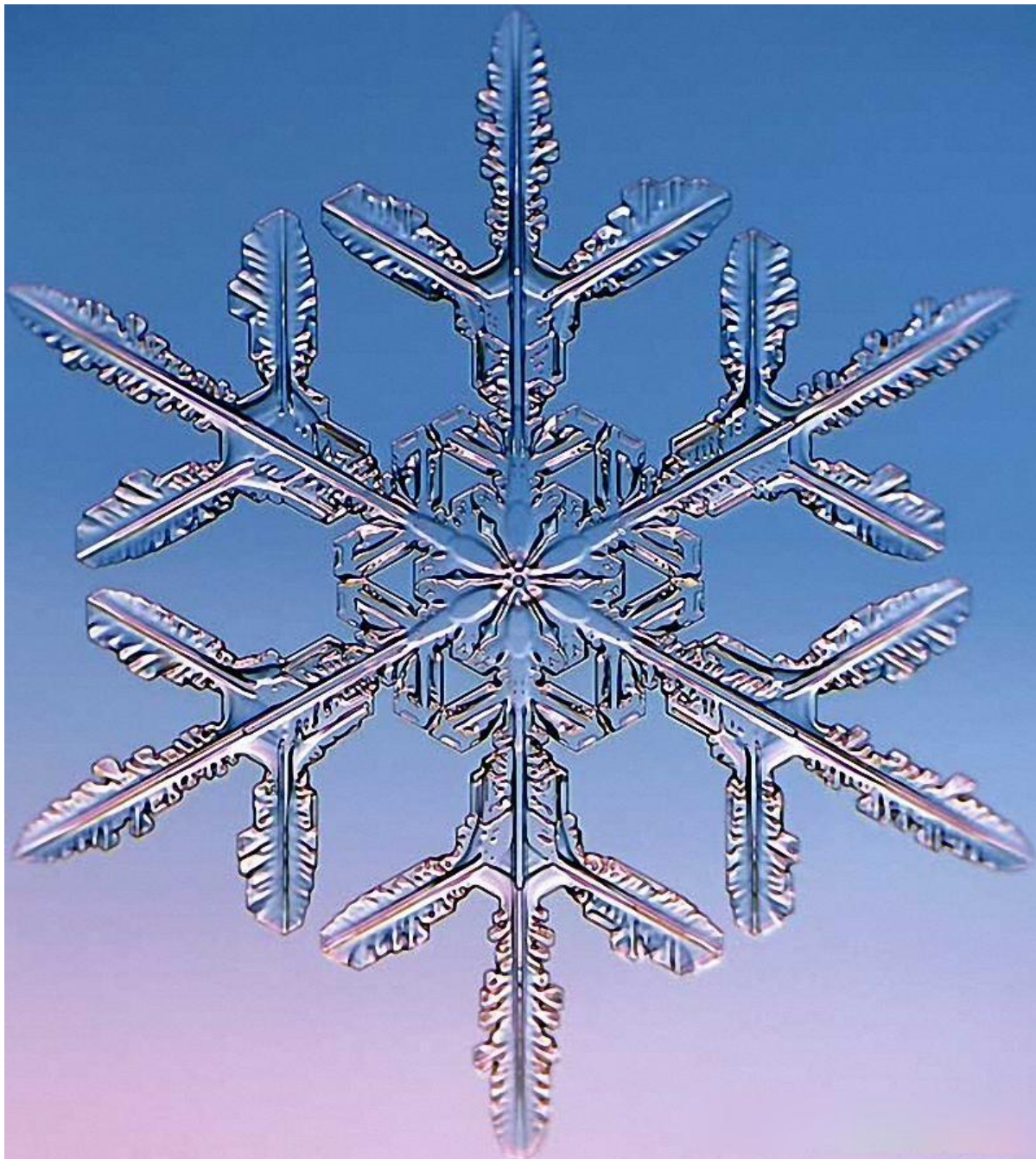


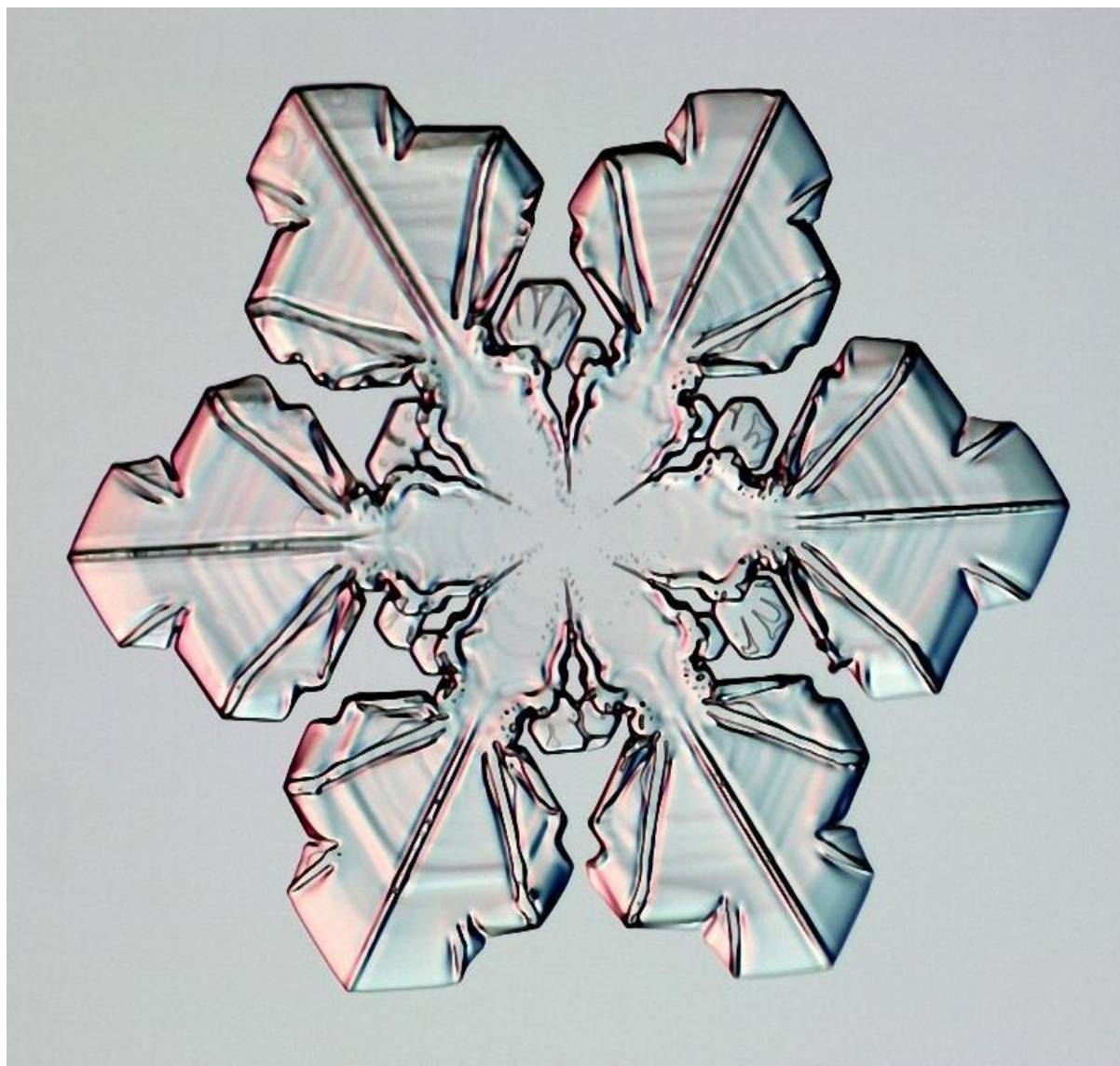






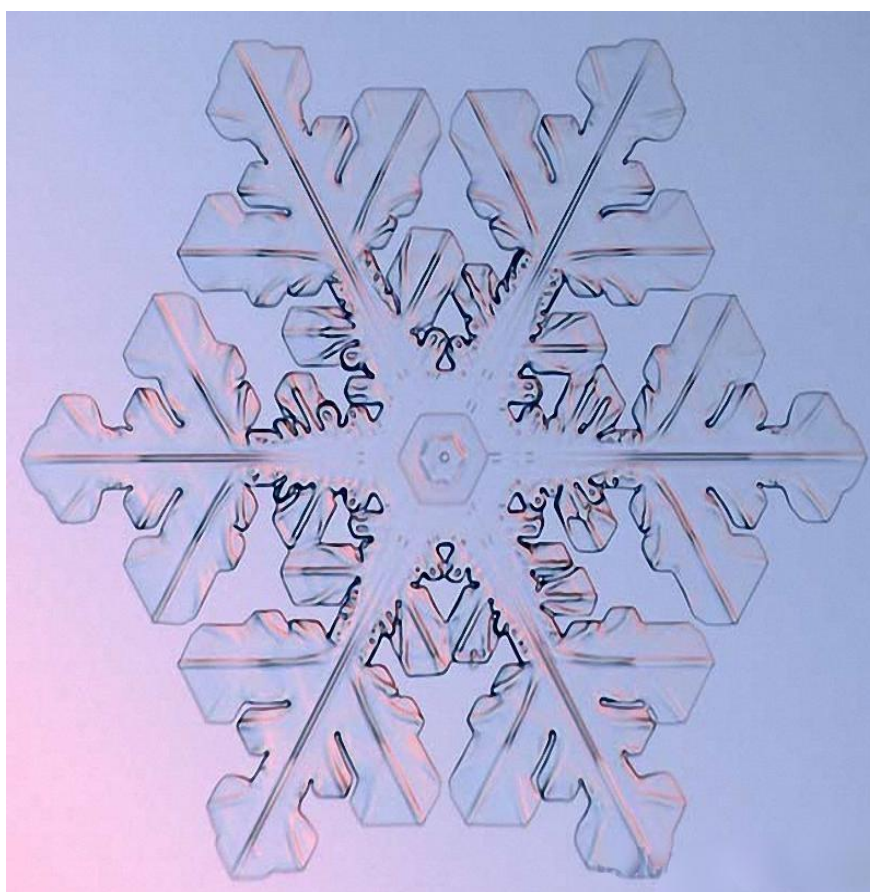


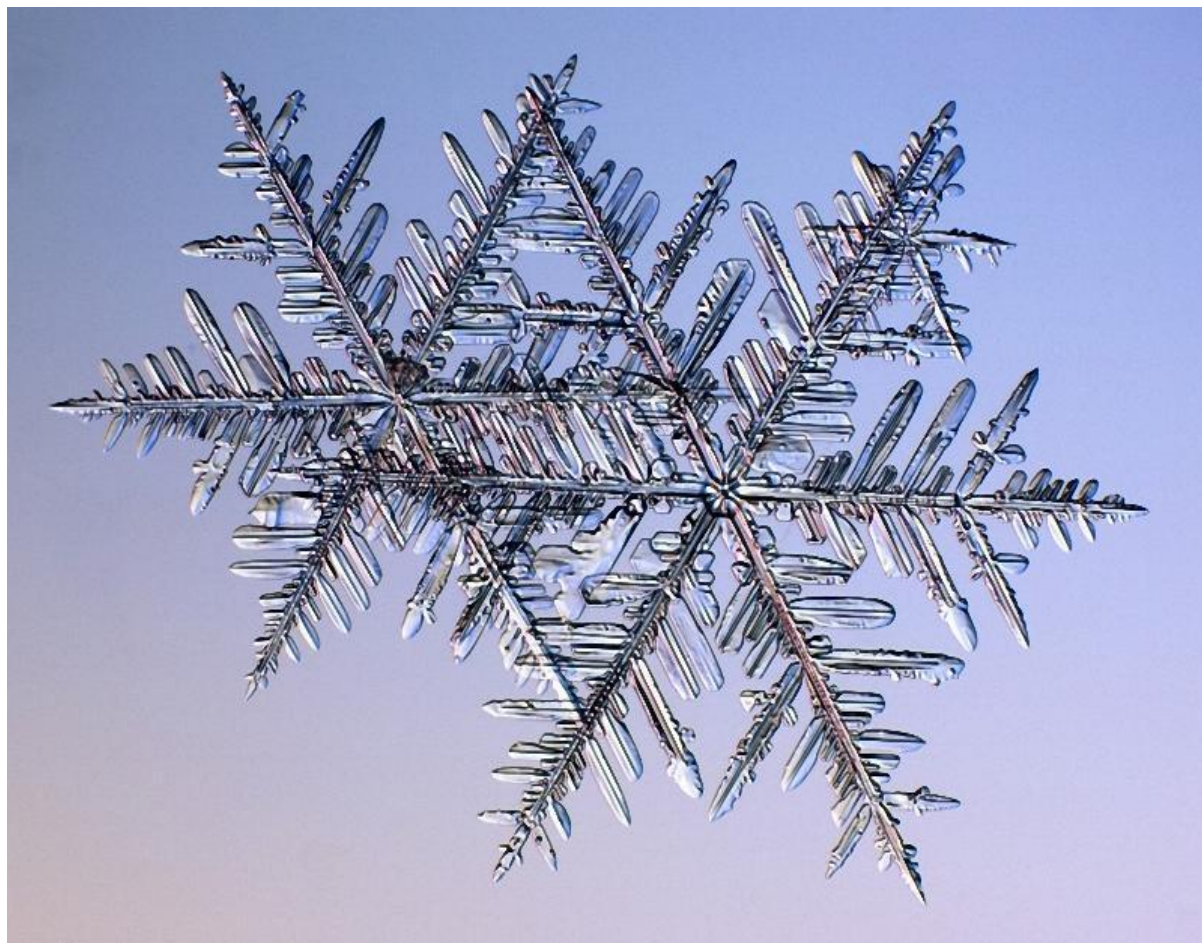
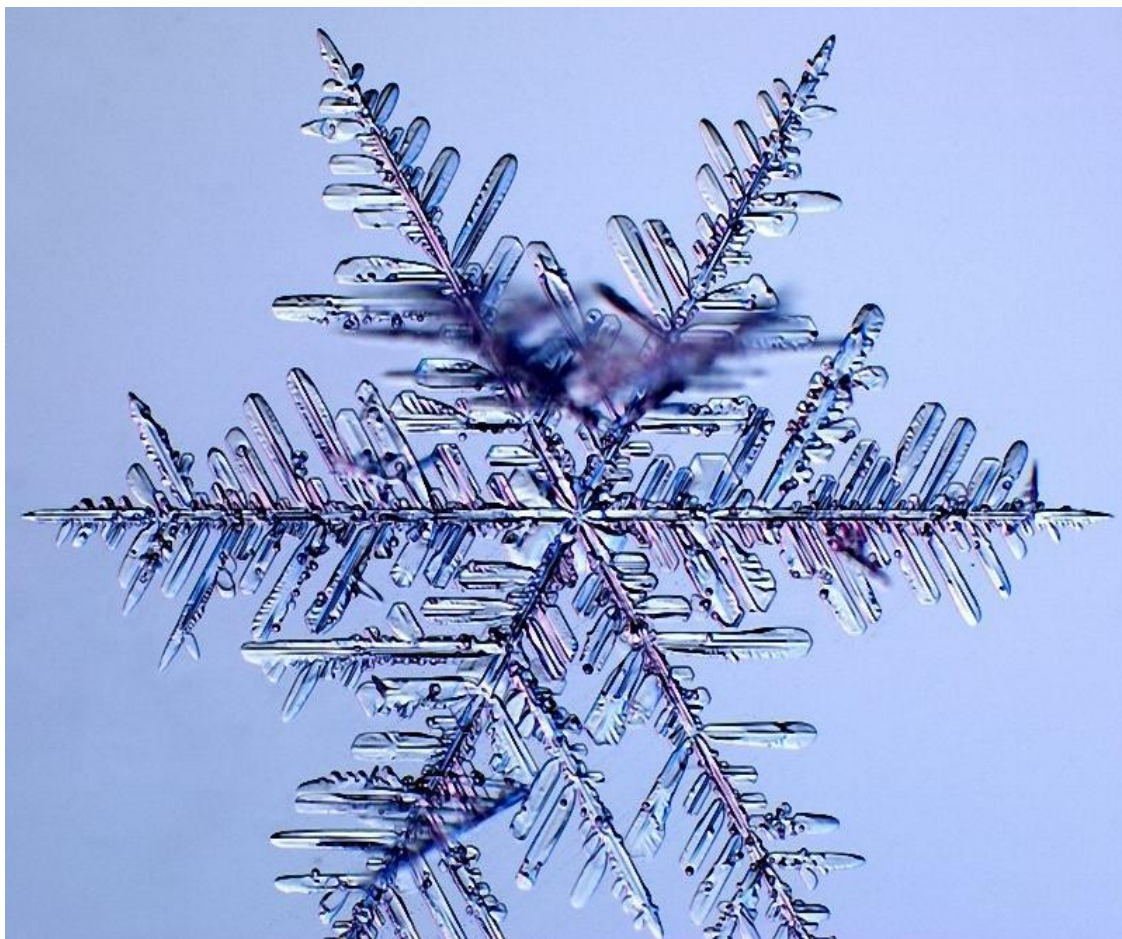


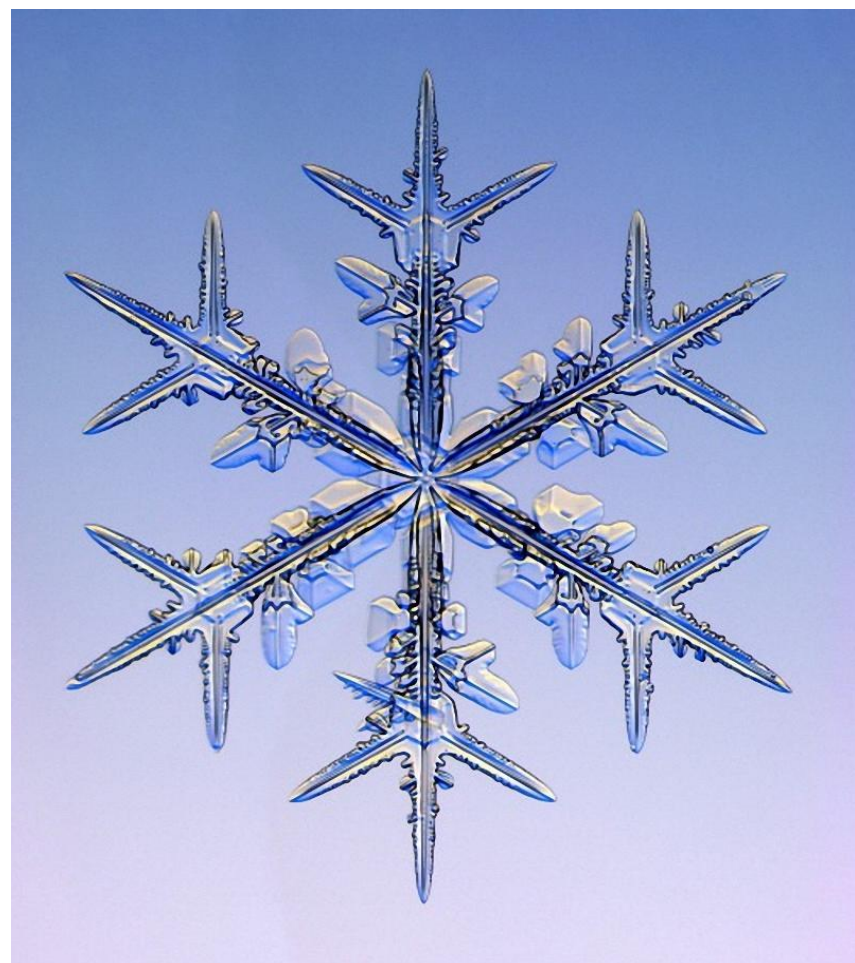


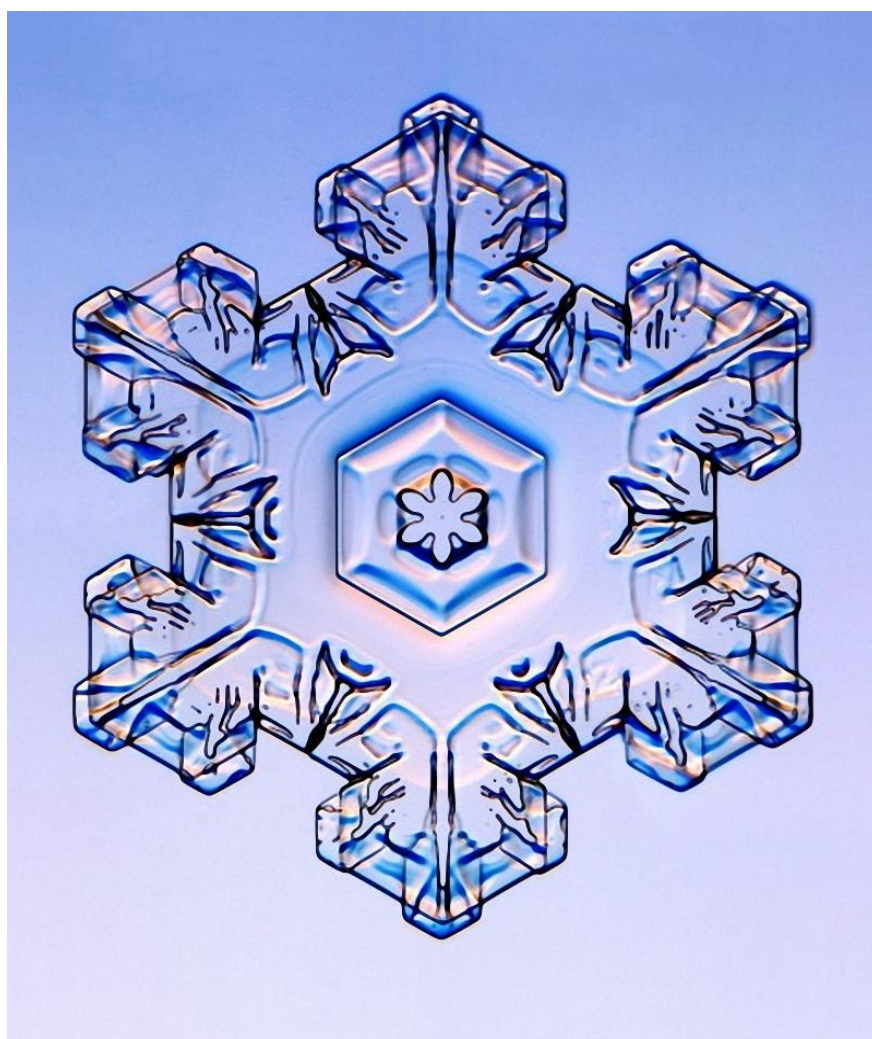
Фотографии снежинок ч.2

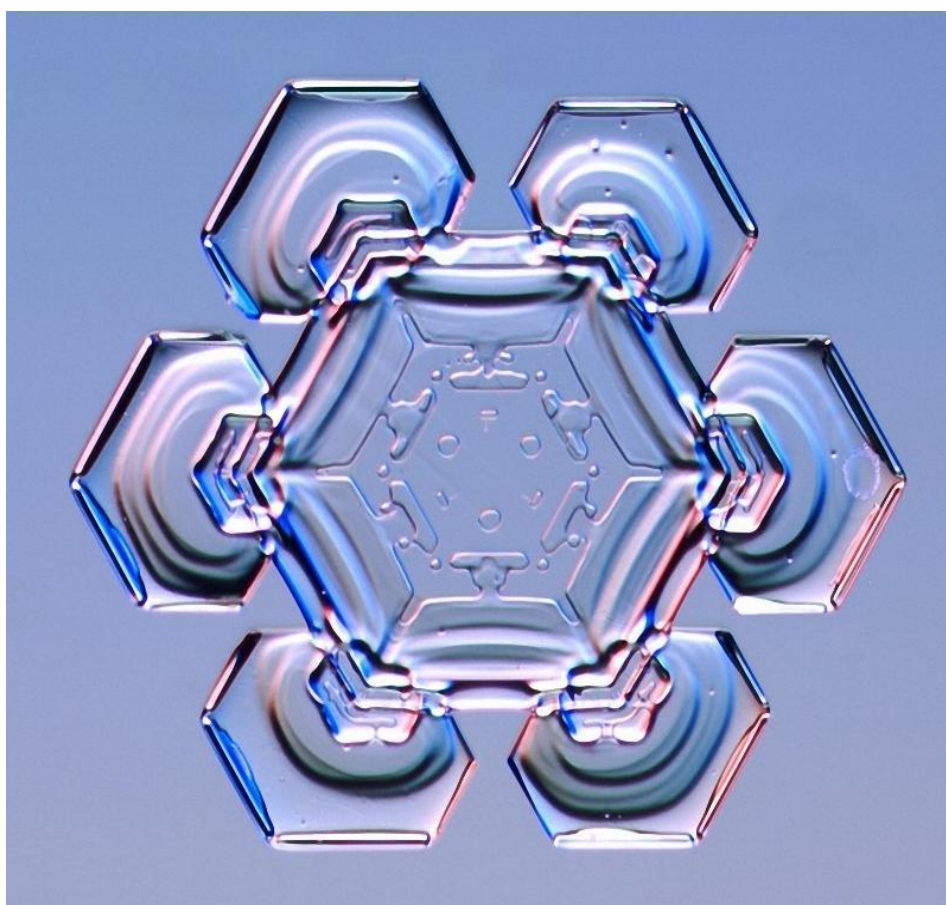


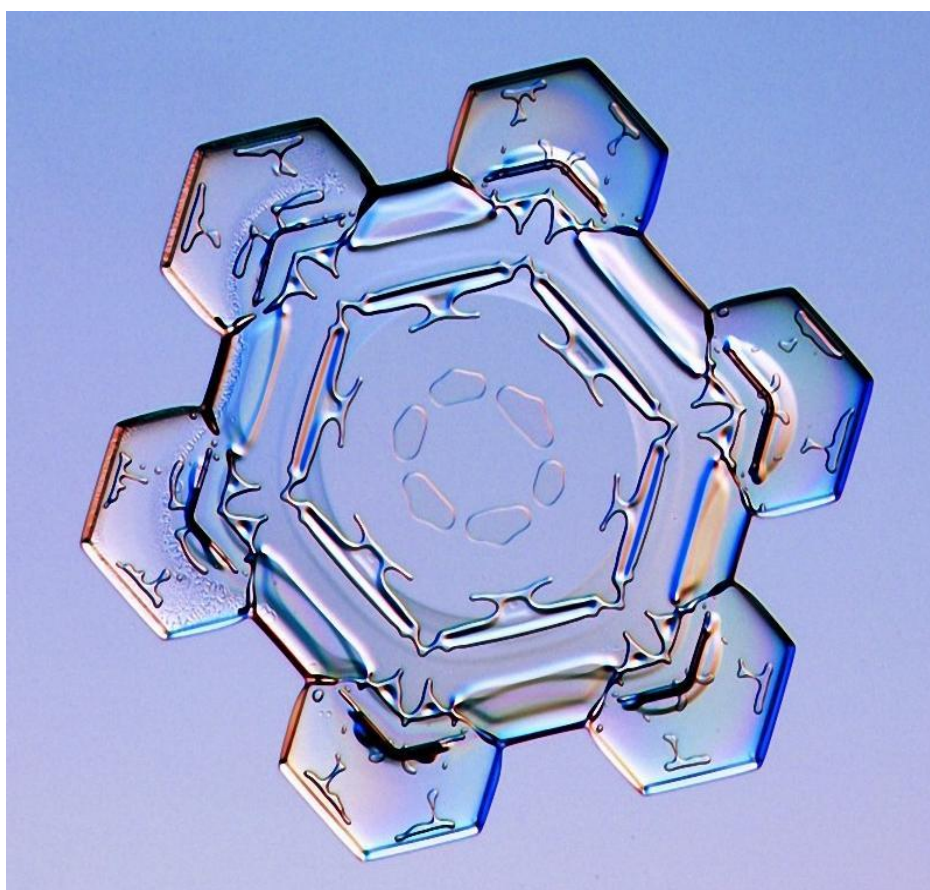


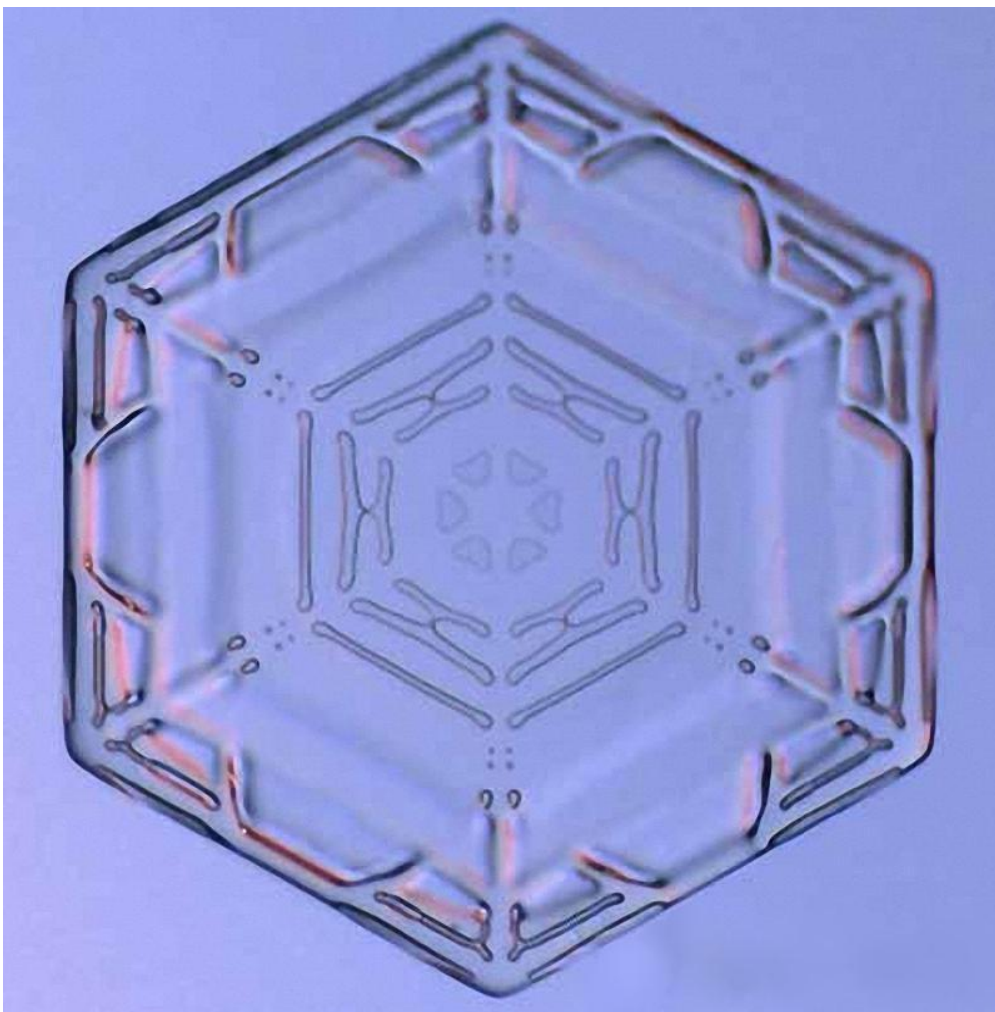


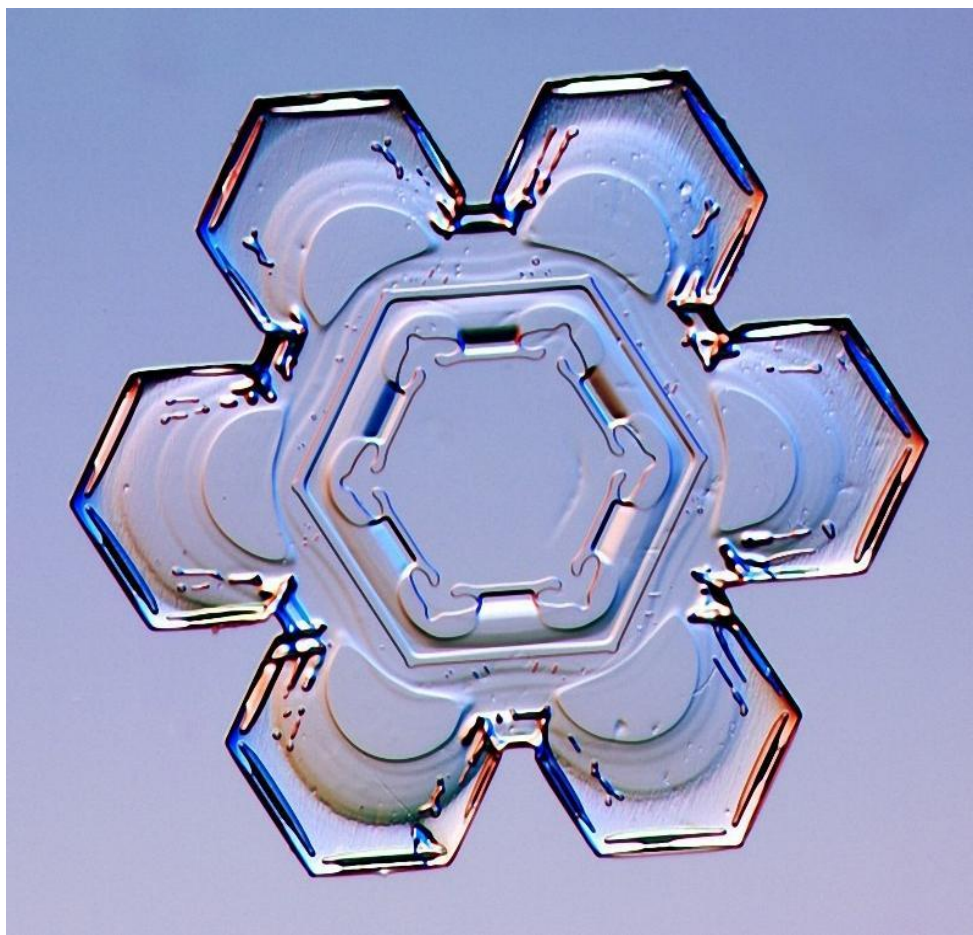




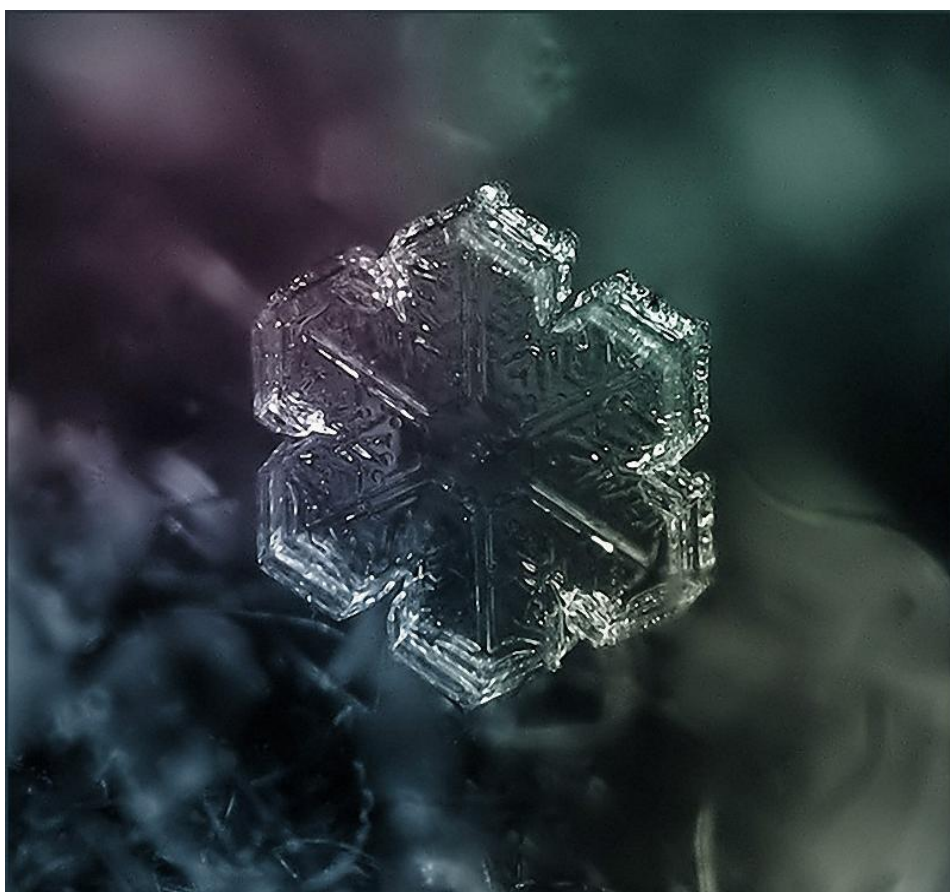






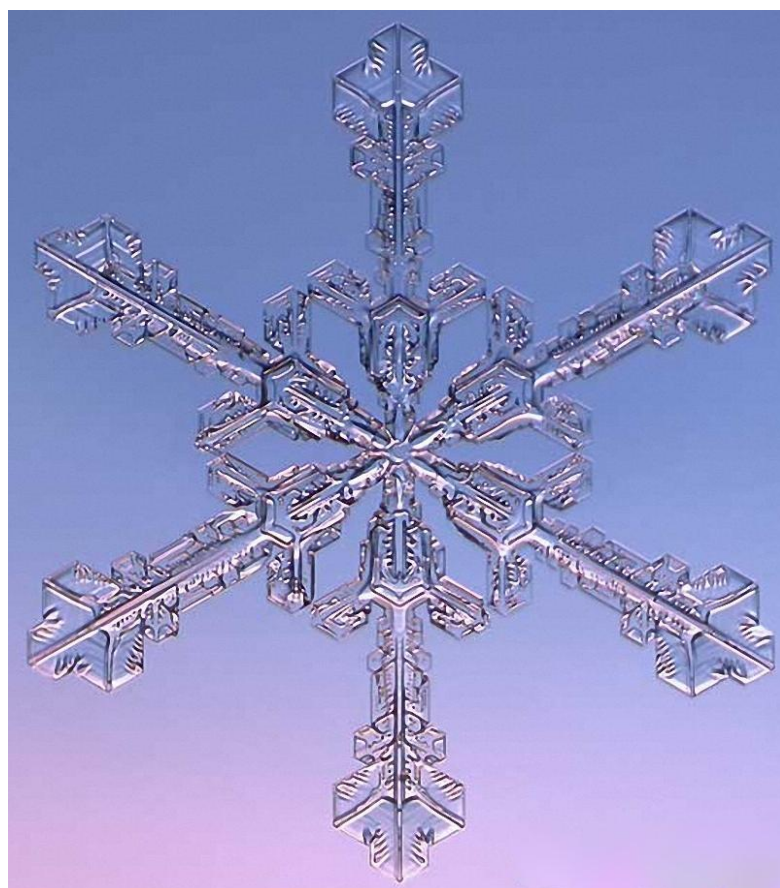




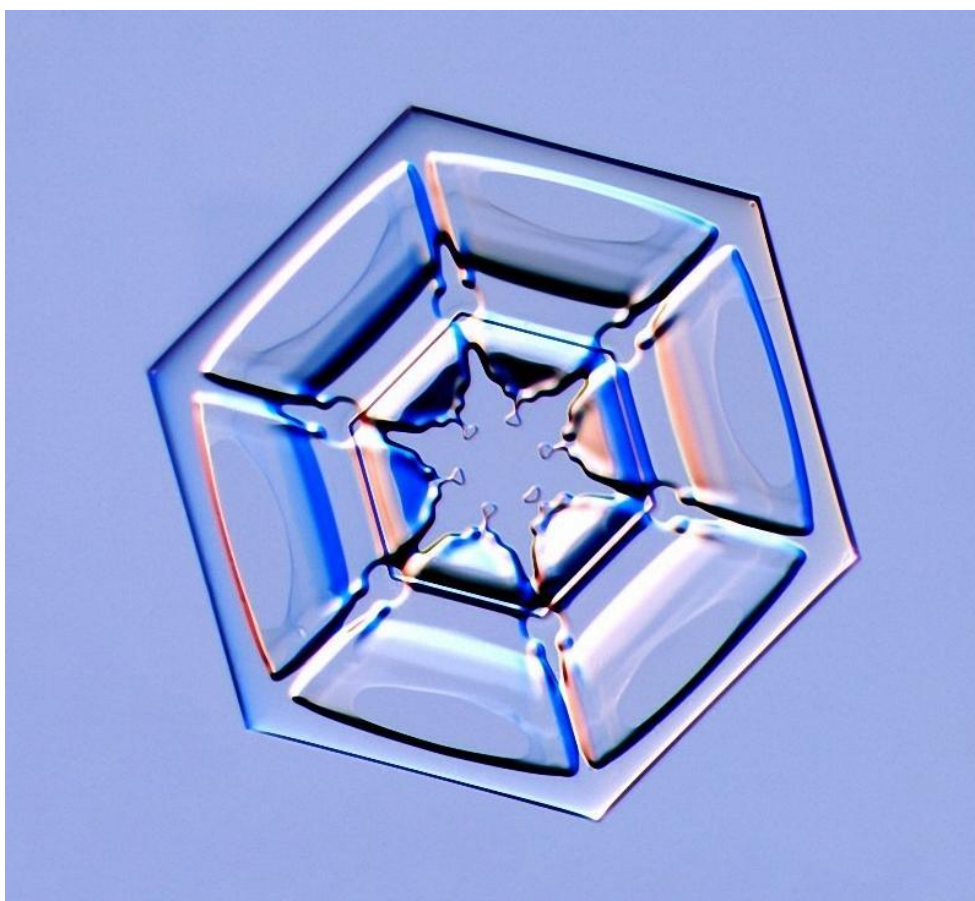


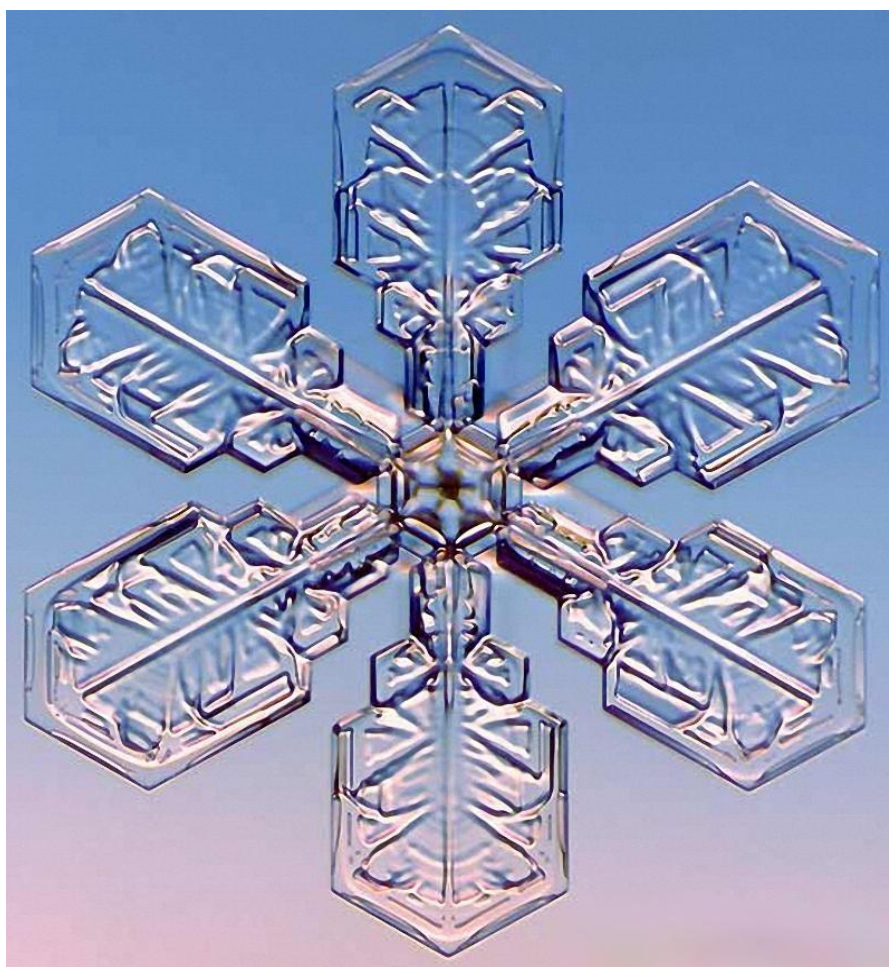


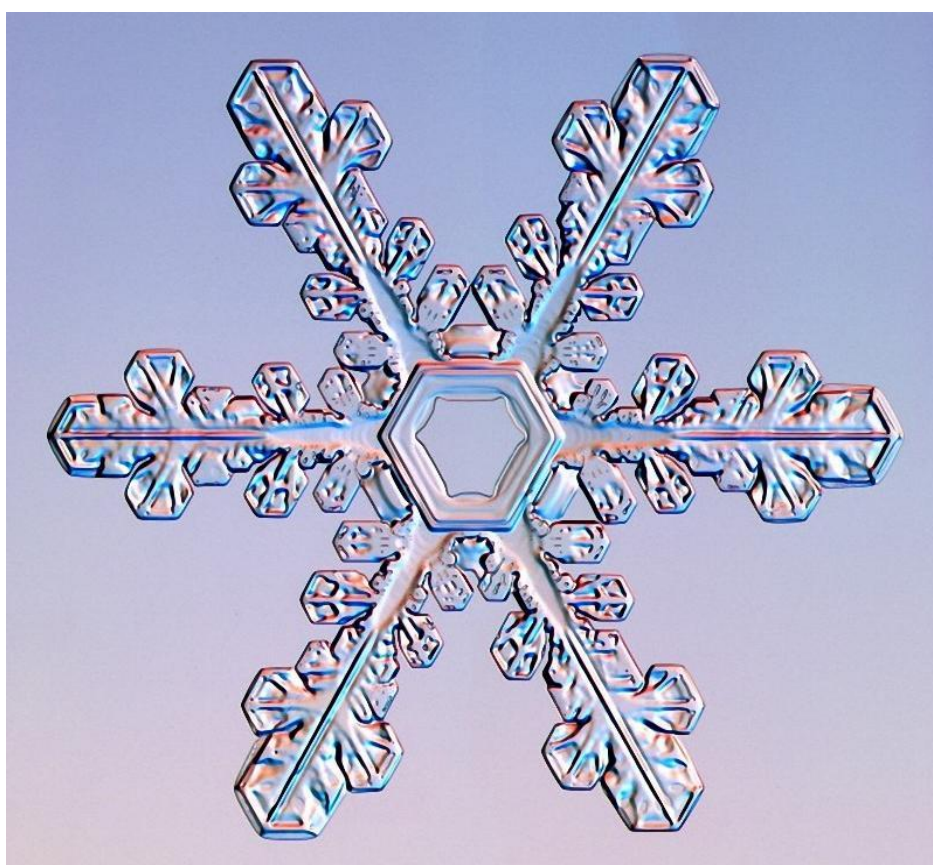
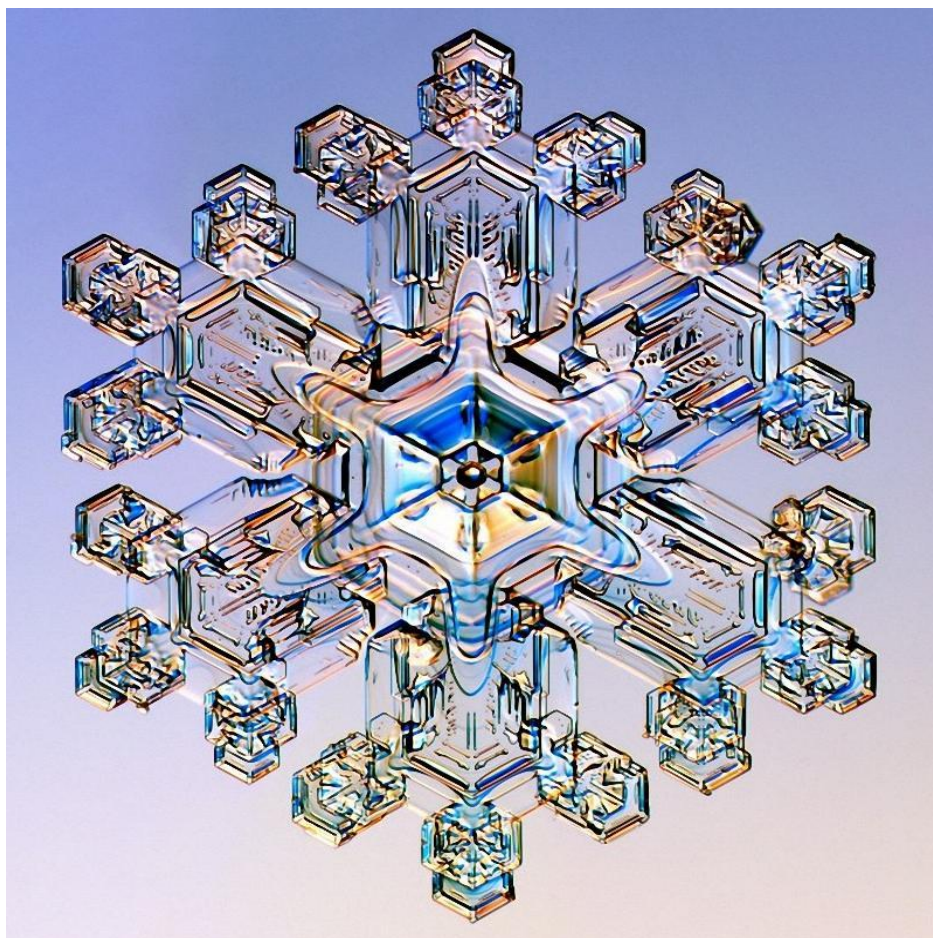
Фотографии снежинок ч.3

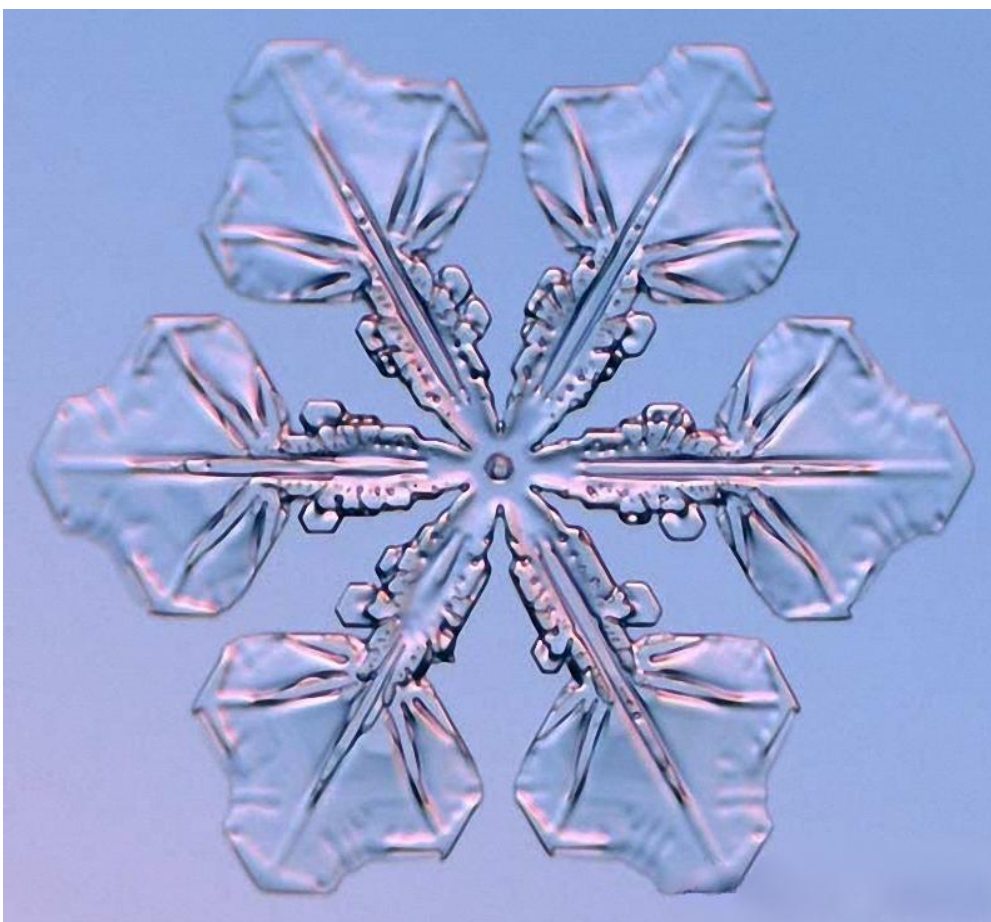
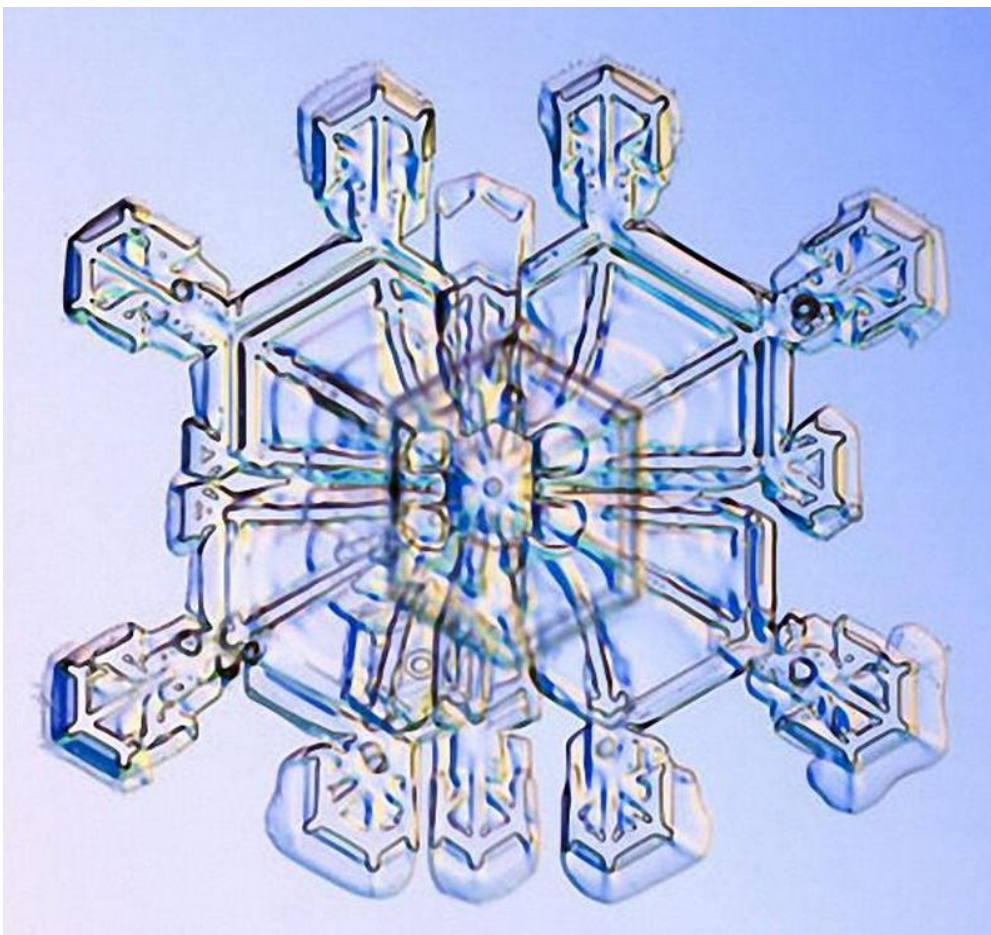


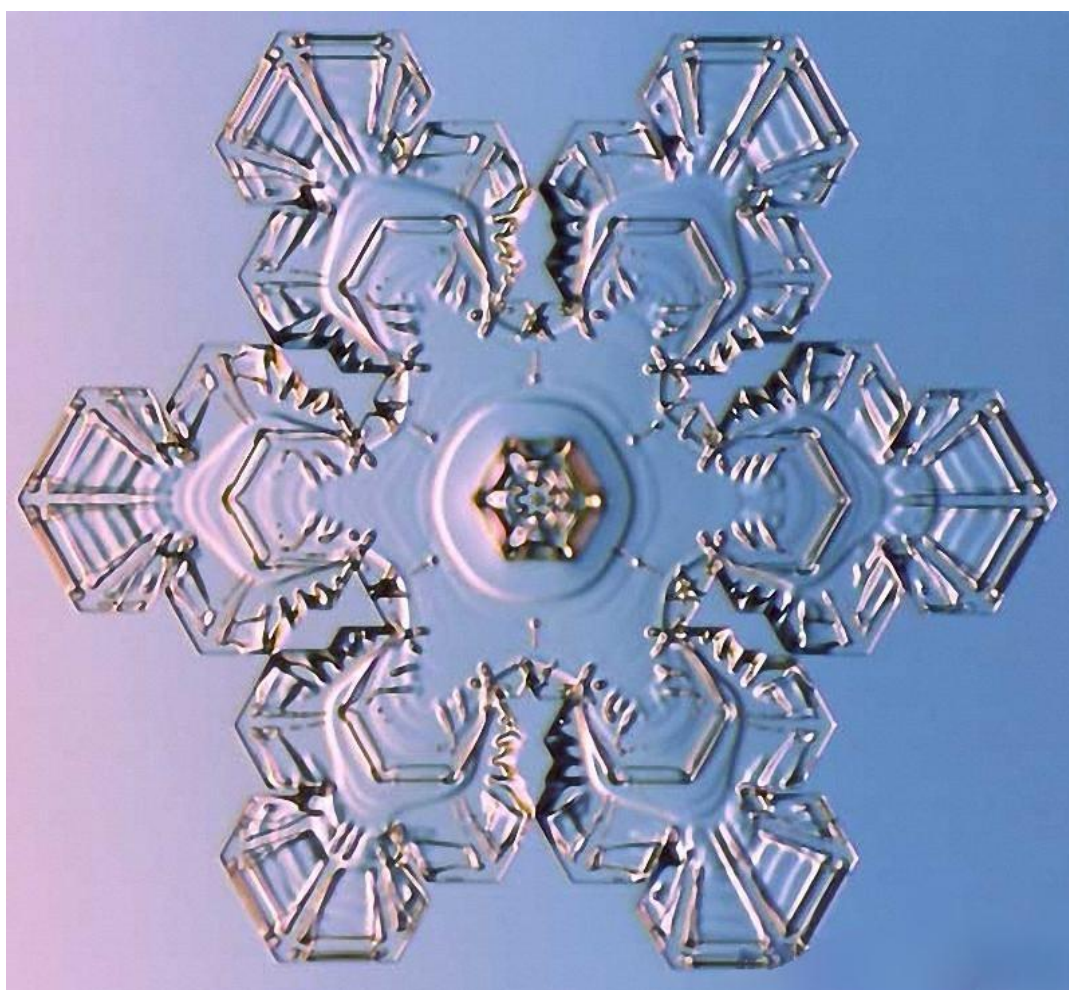


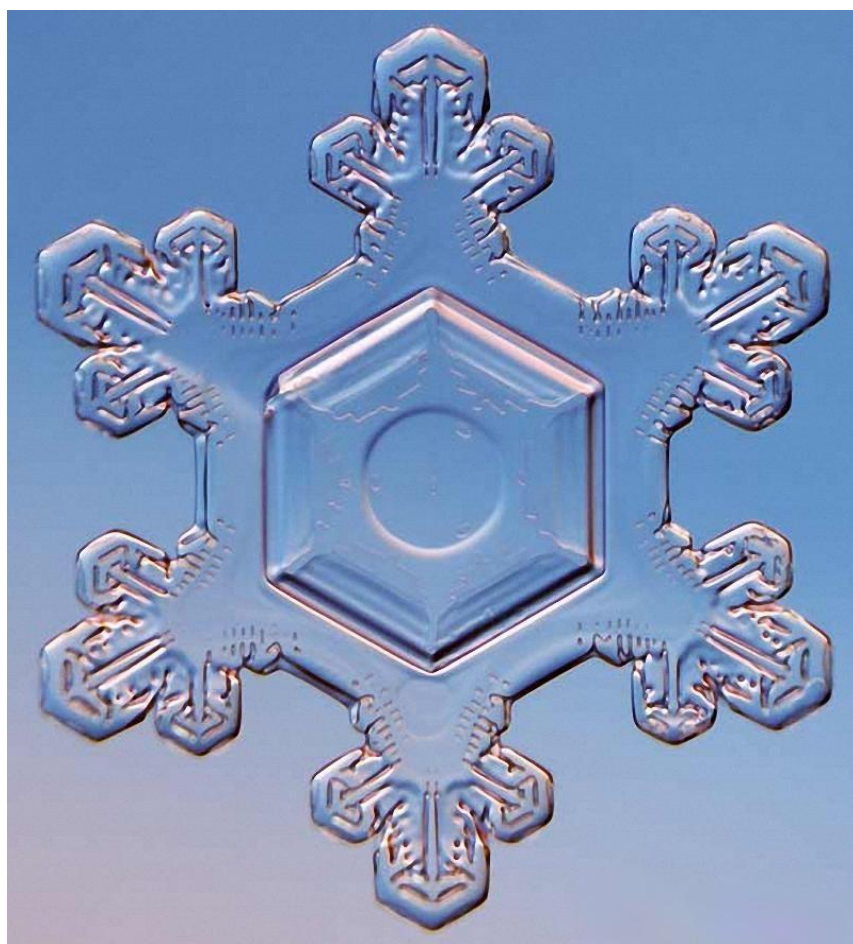
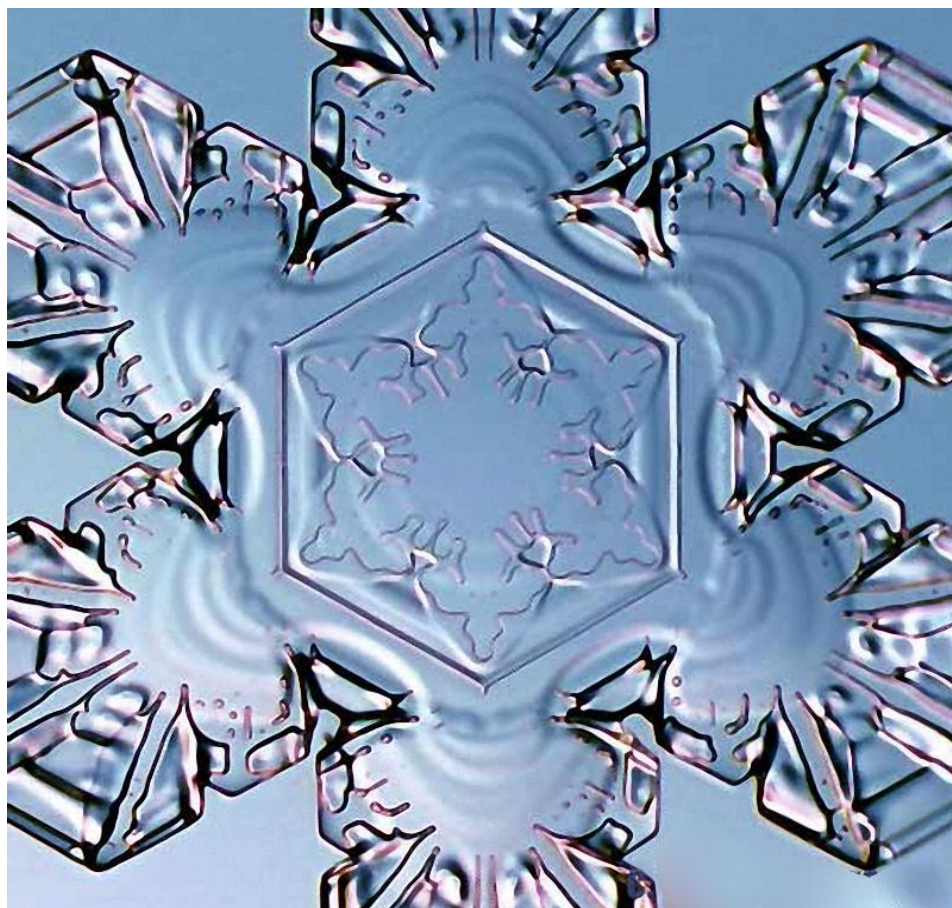


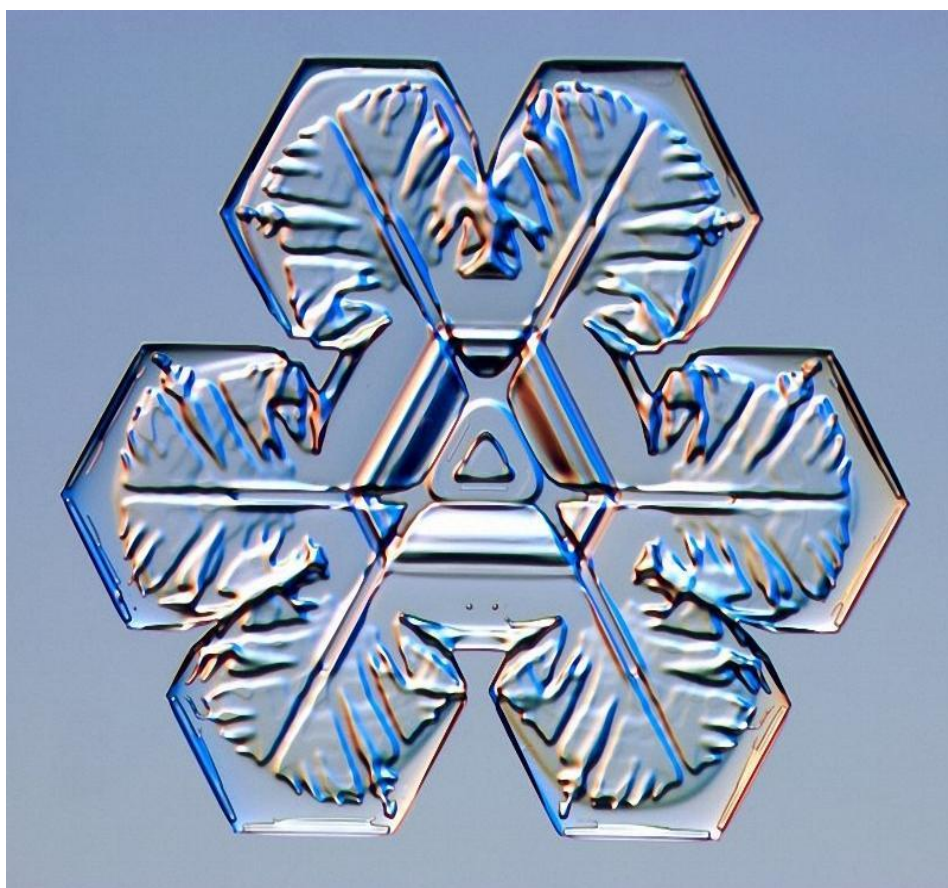


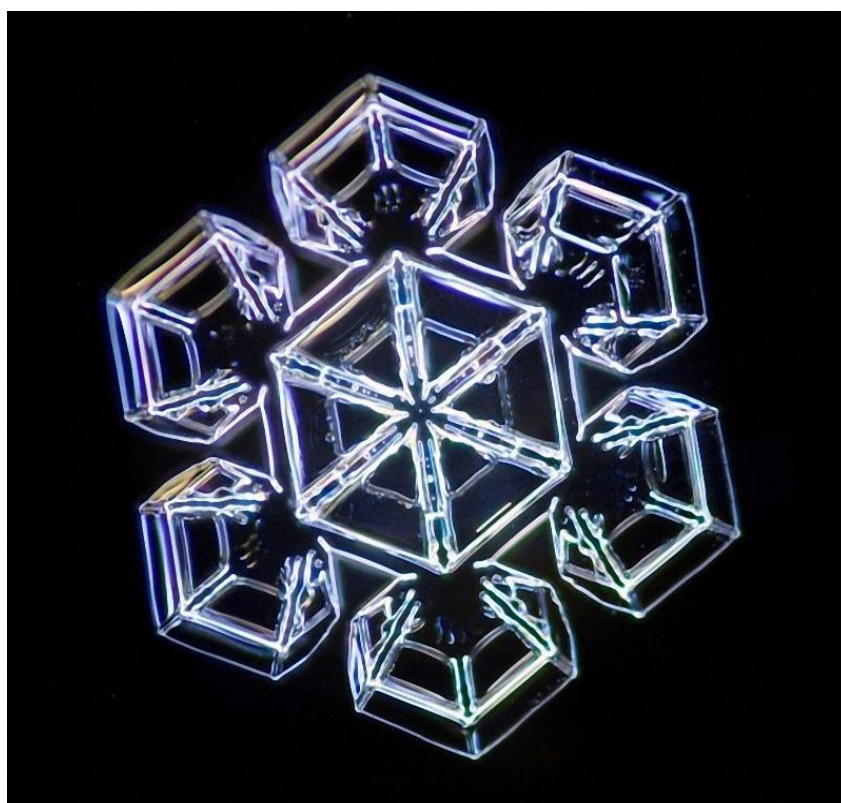
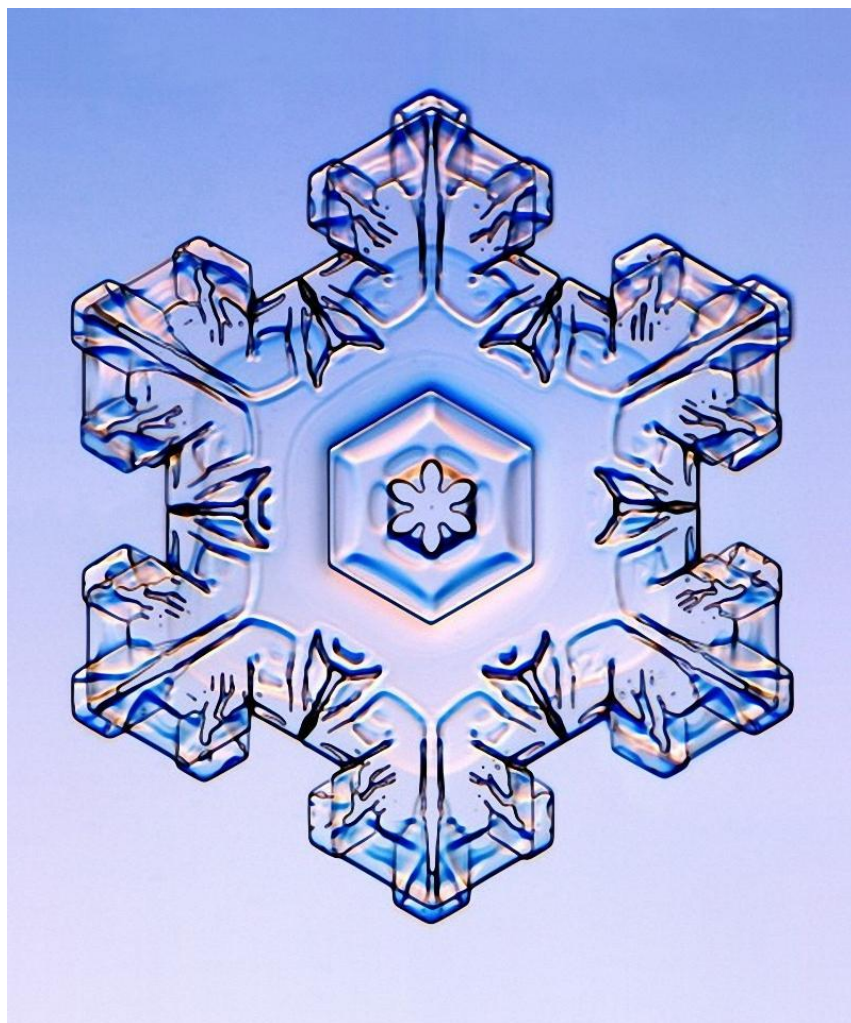








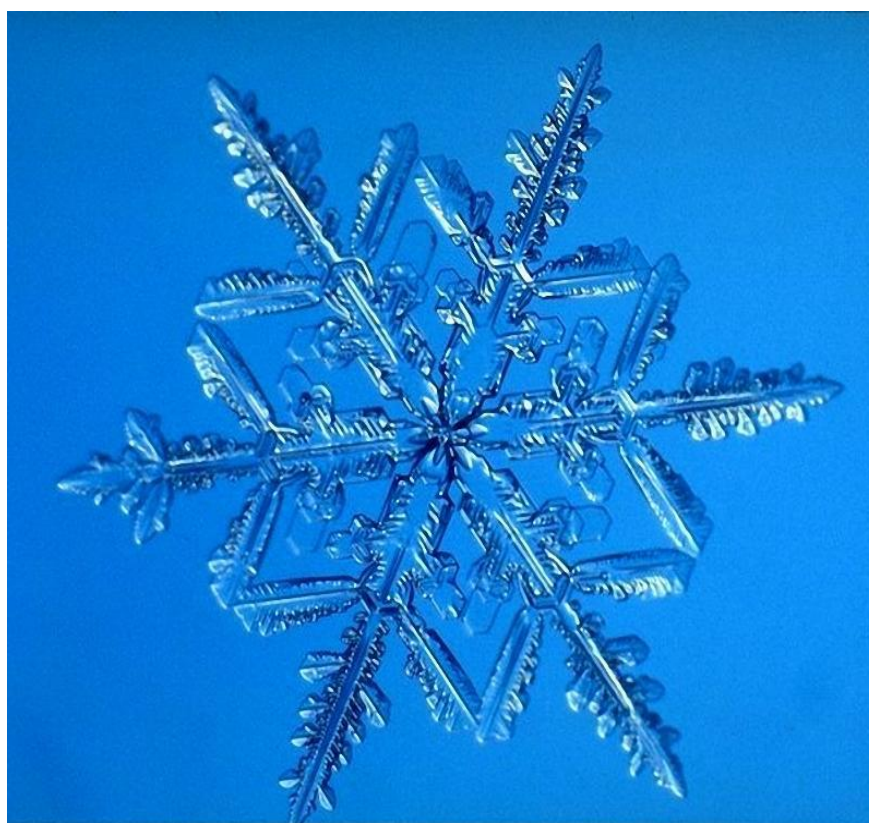




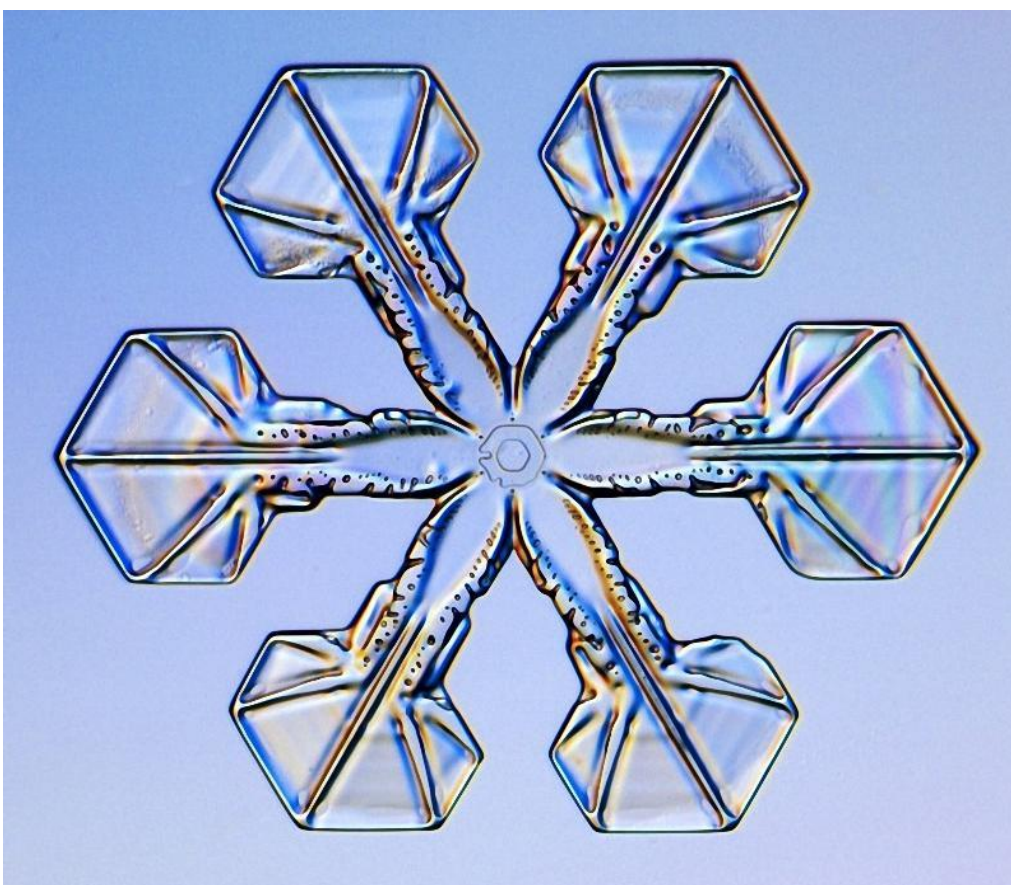
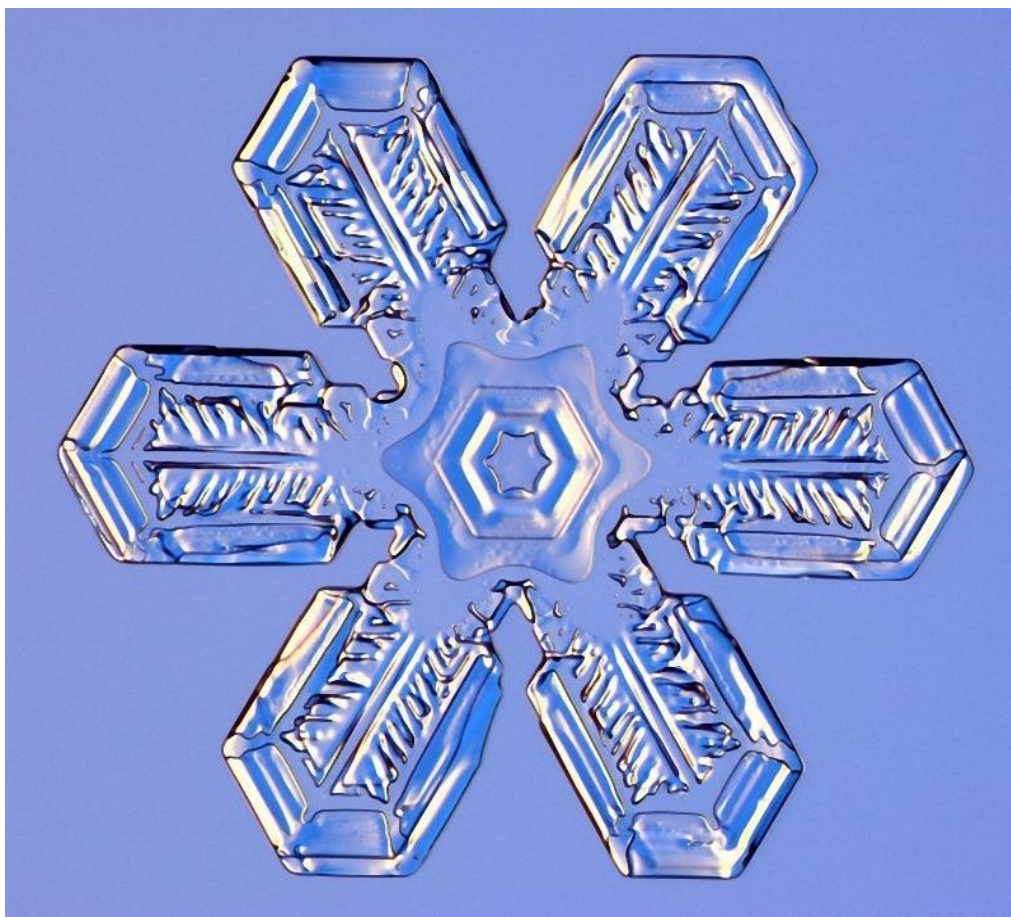


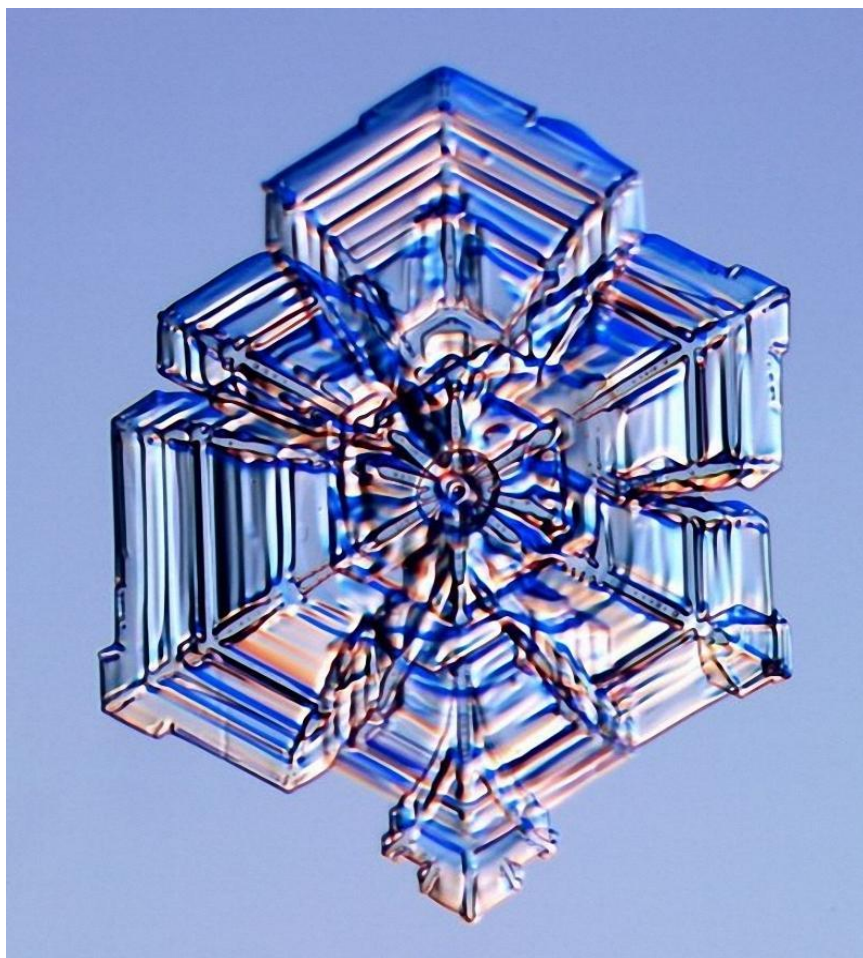


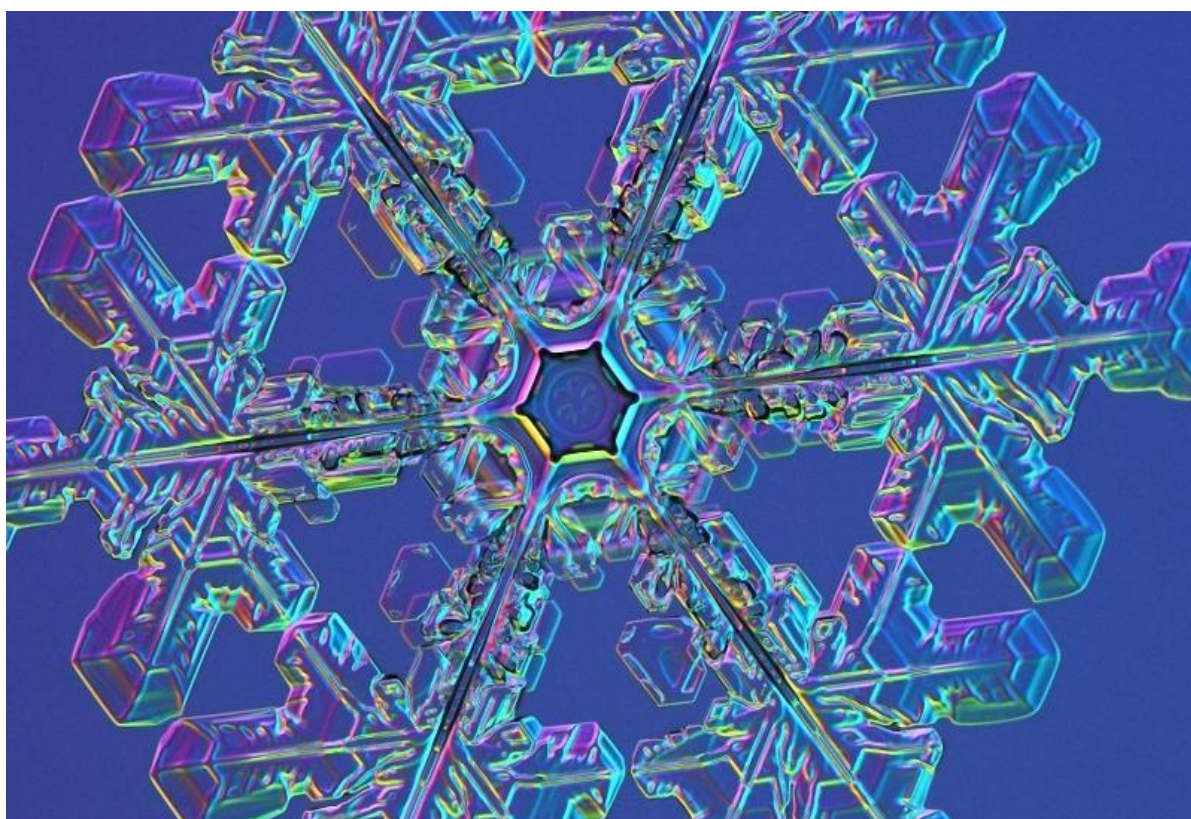
Фотографии снежинок ч.4

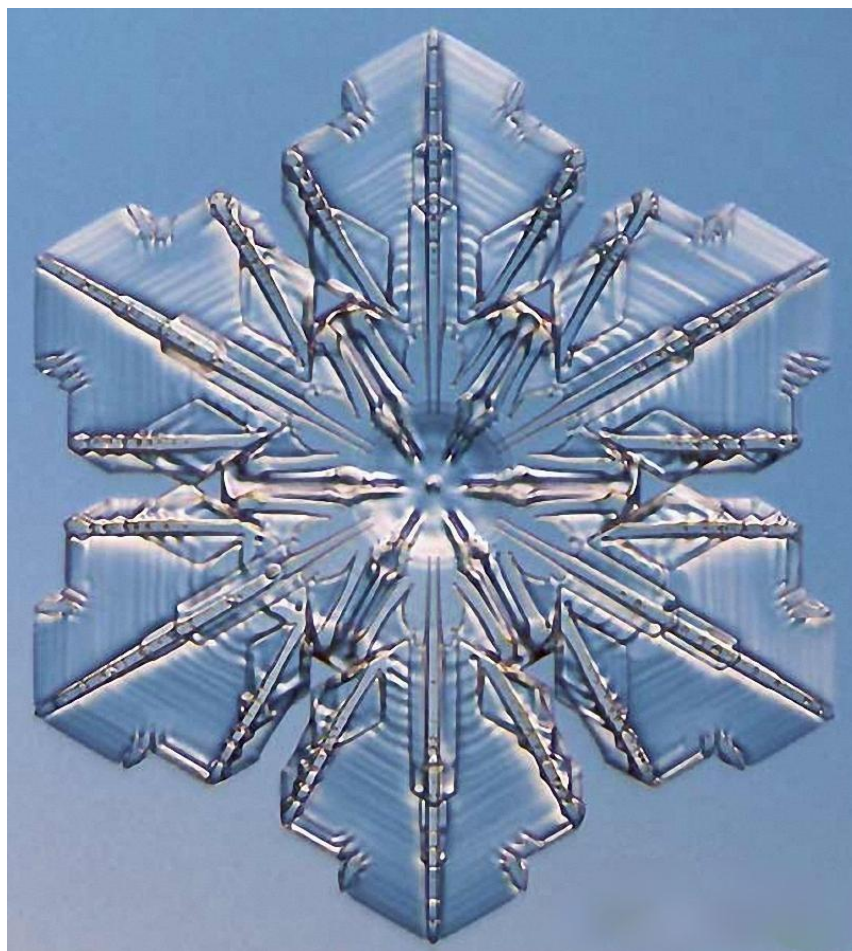




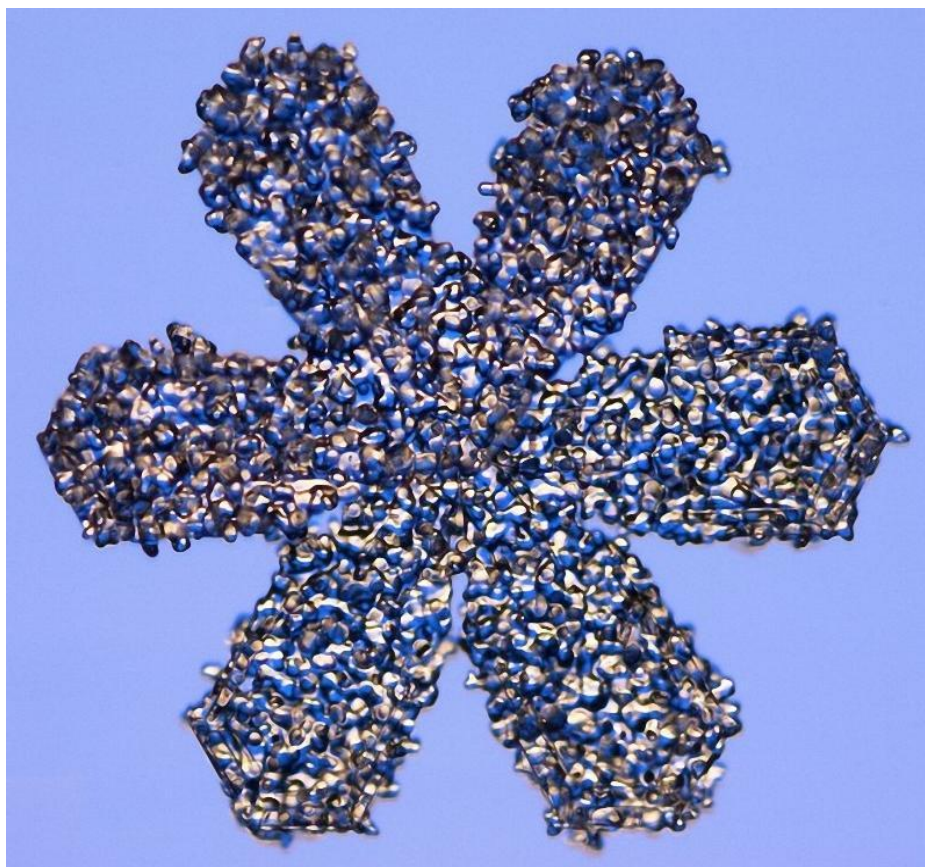


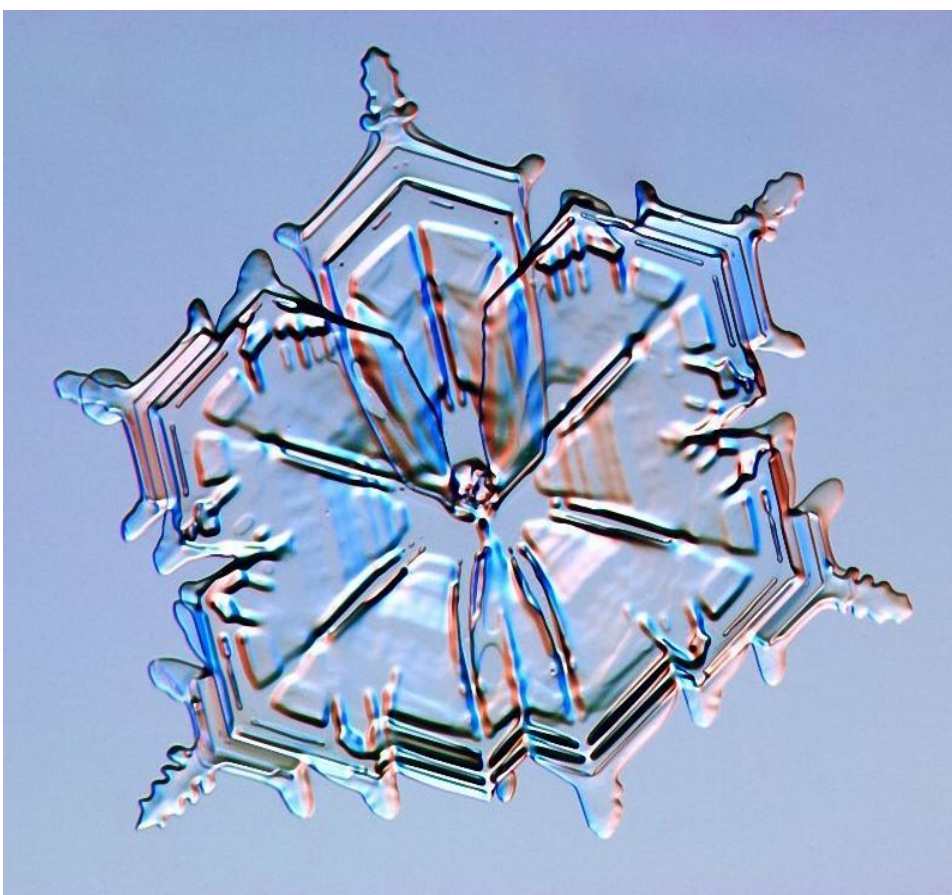
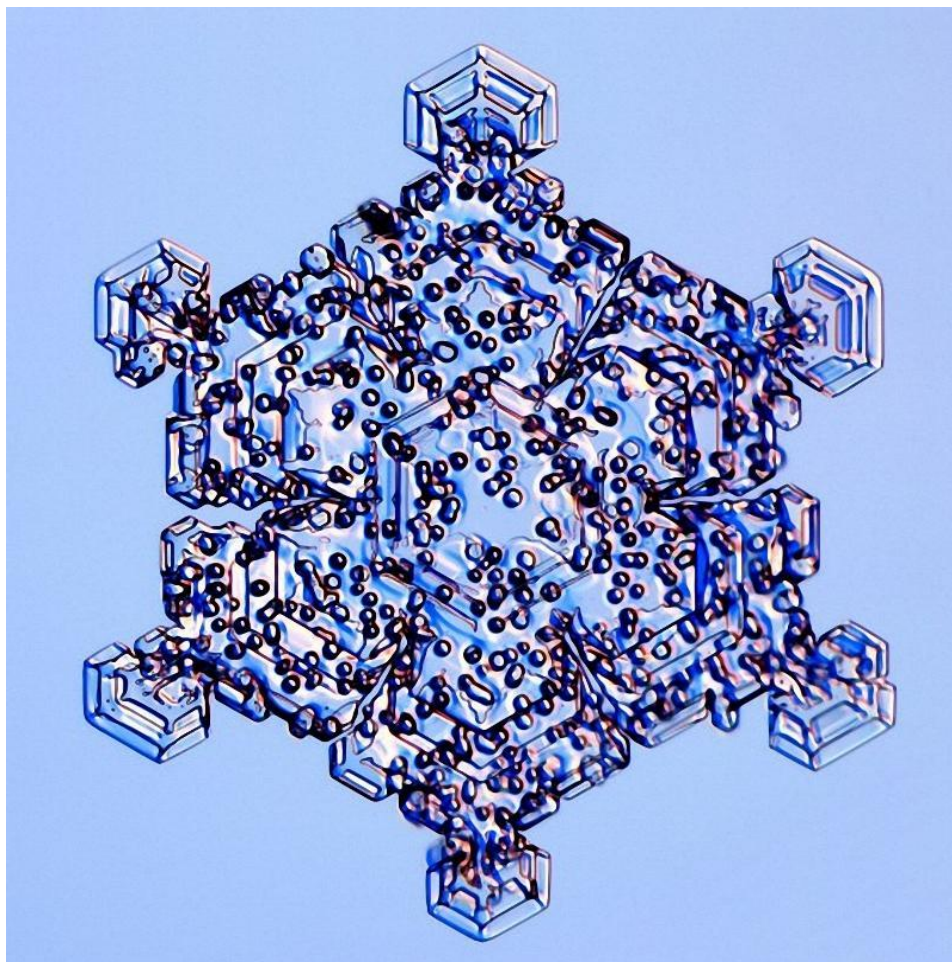


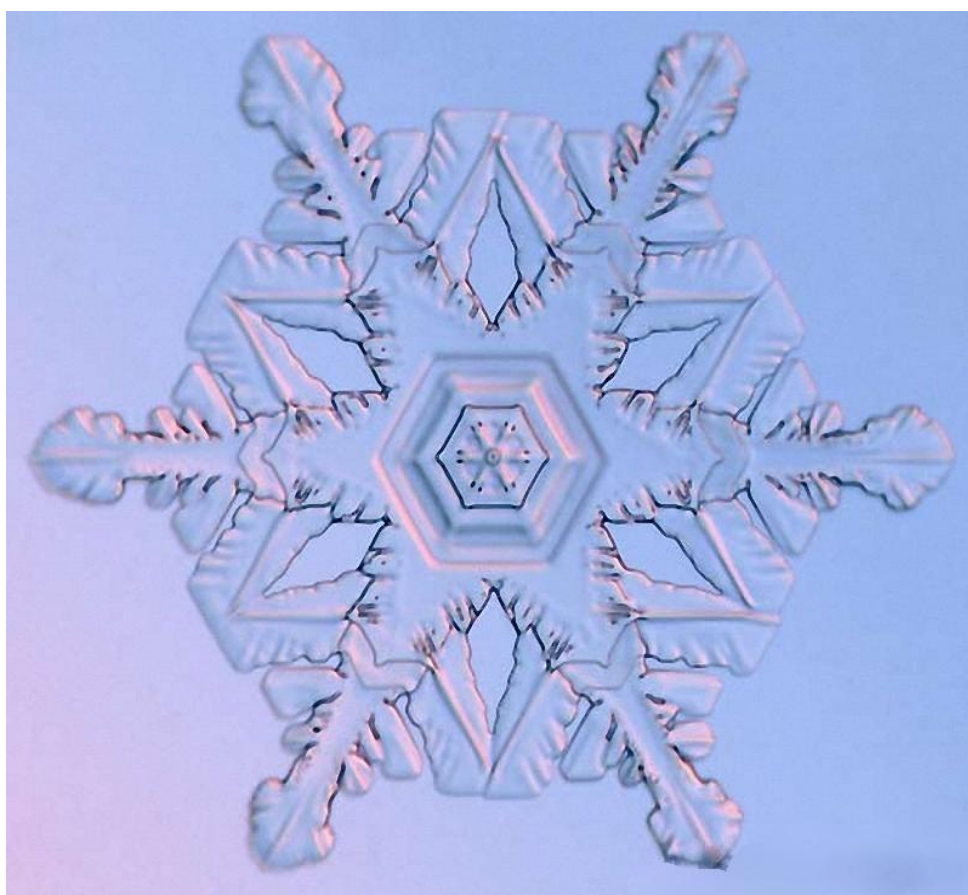
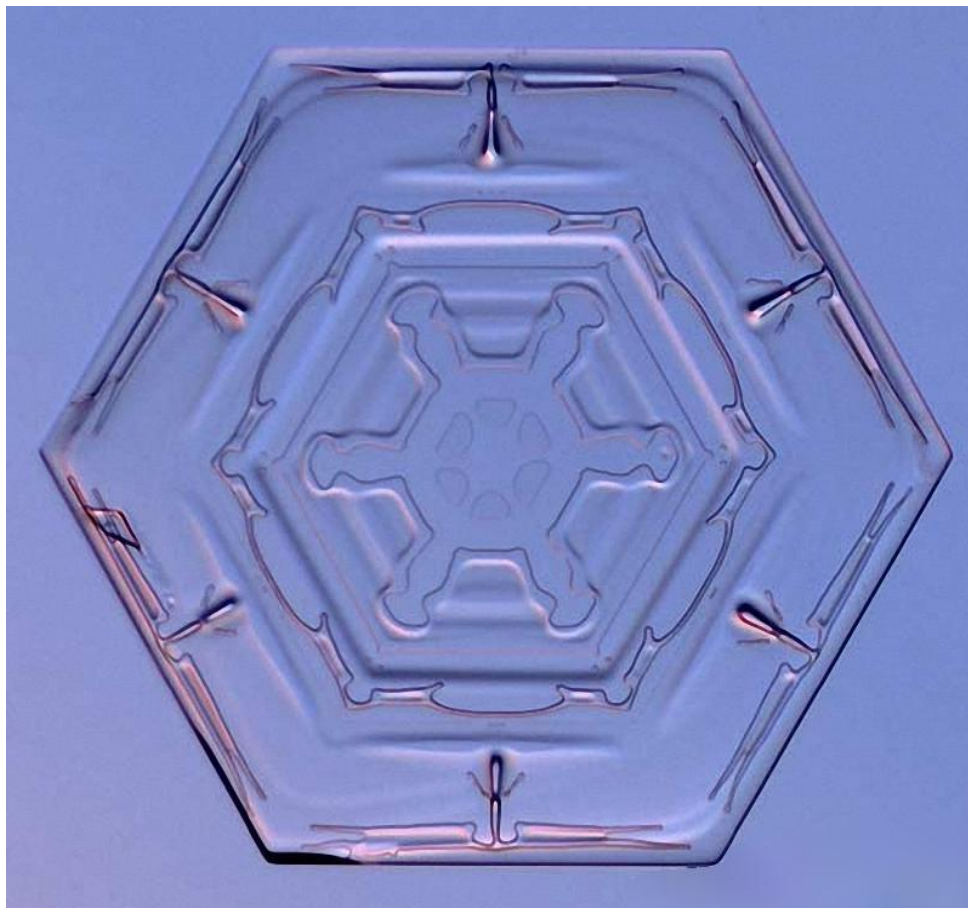


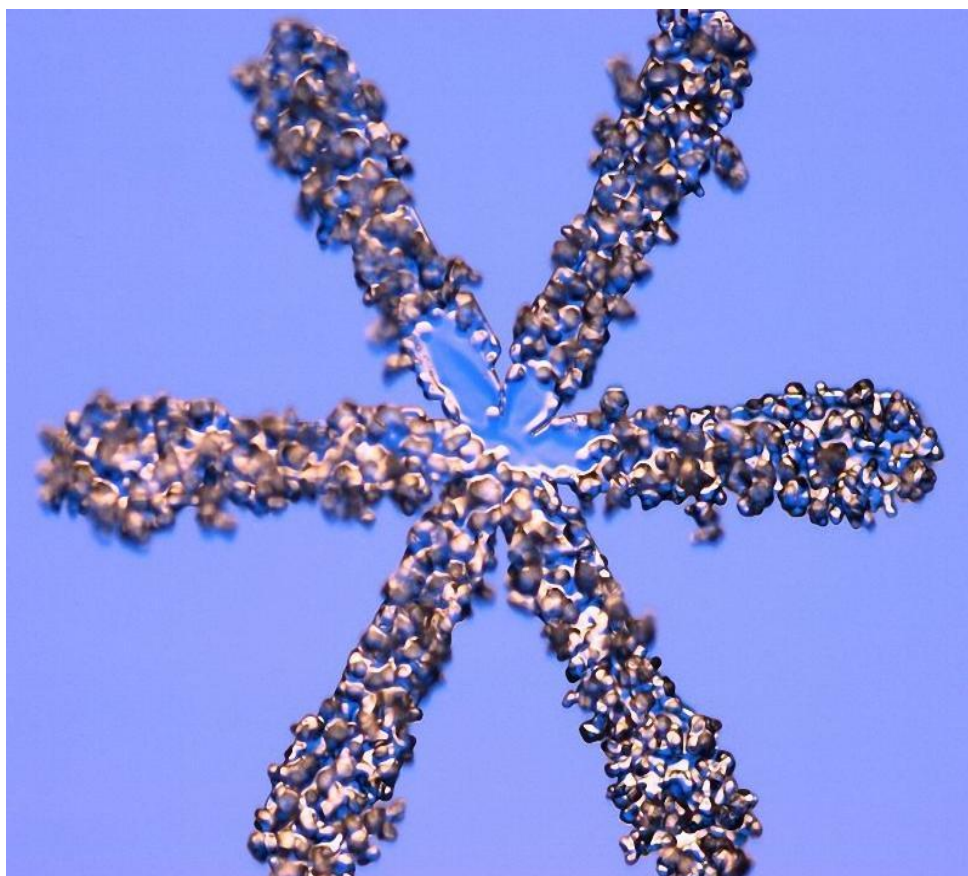
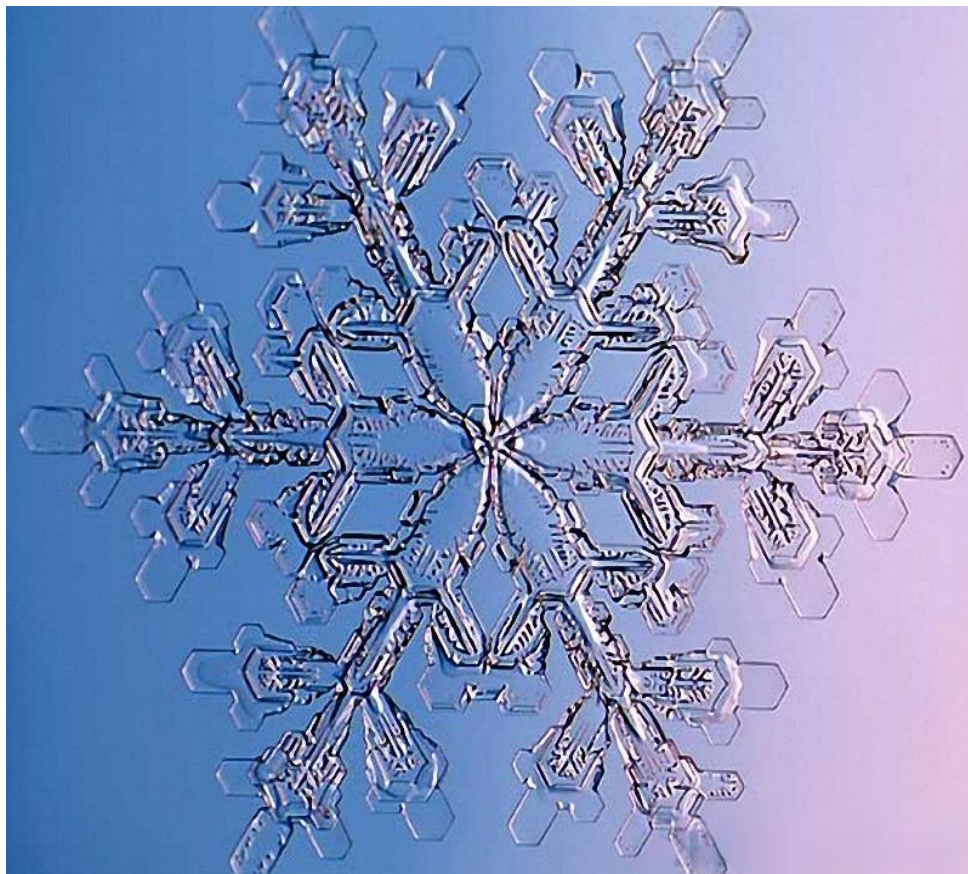






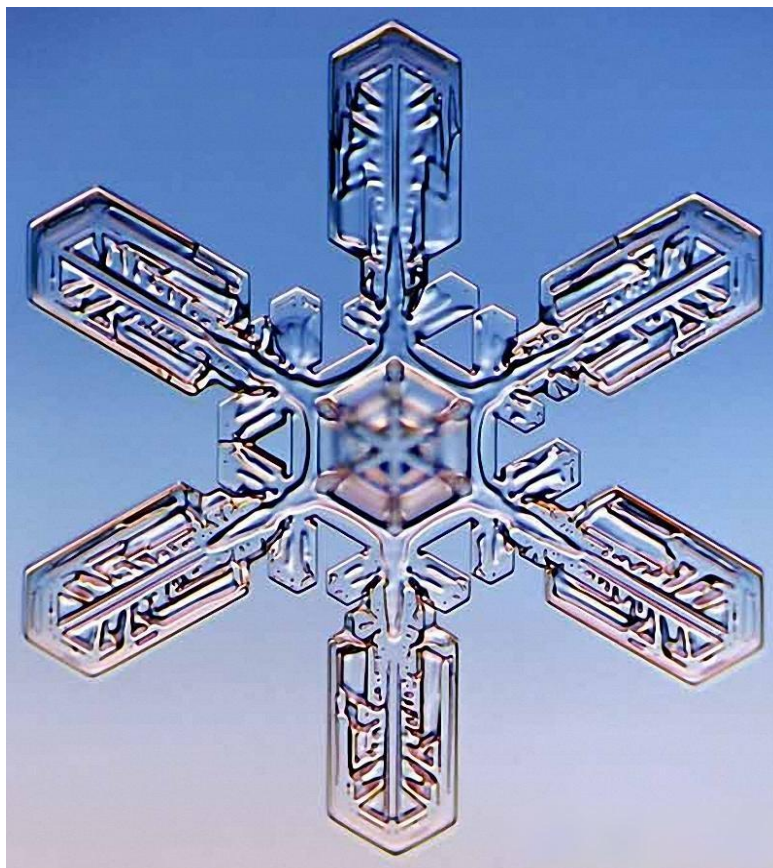


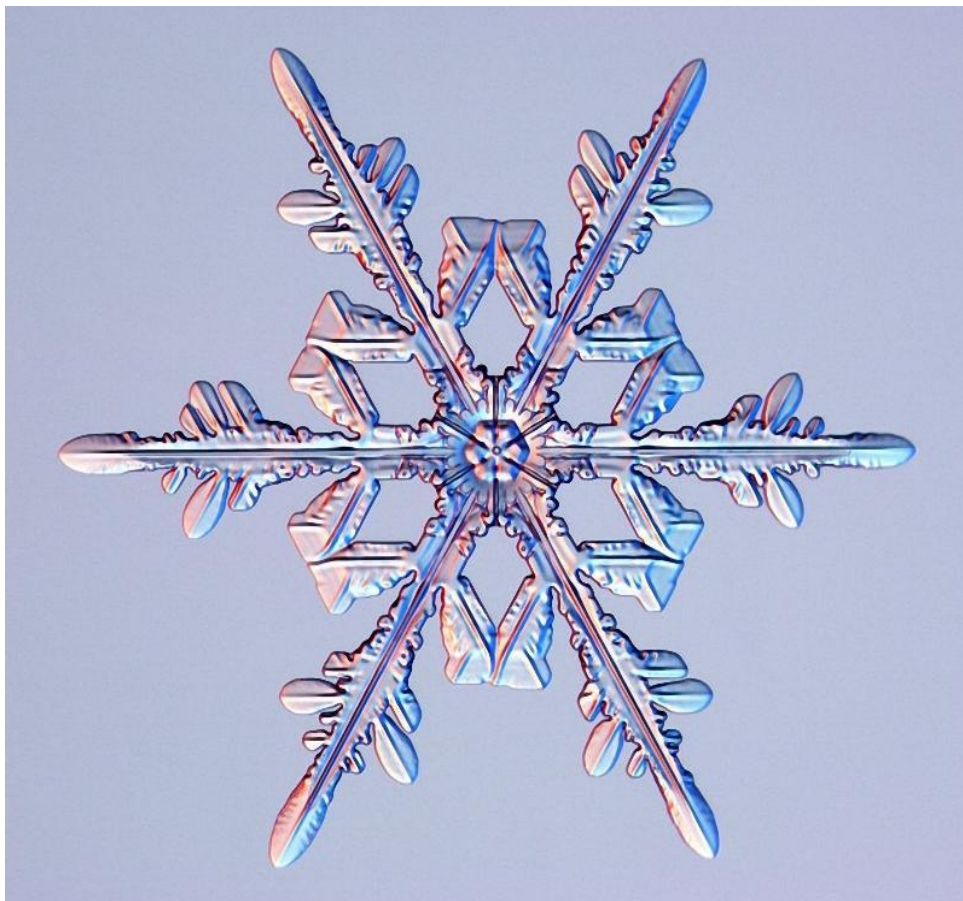


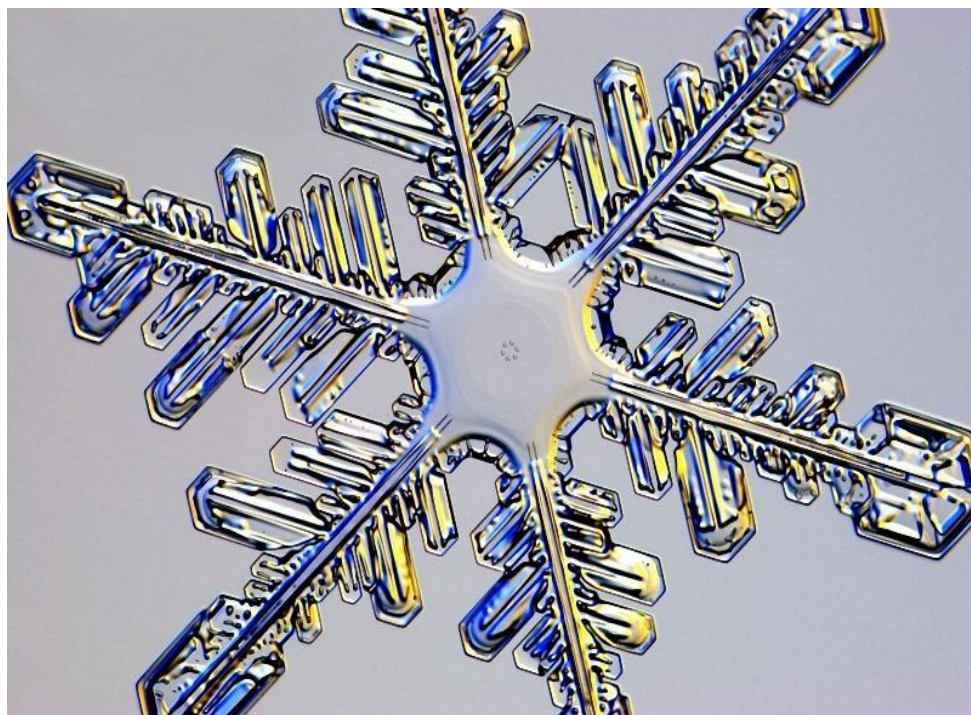


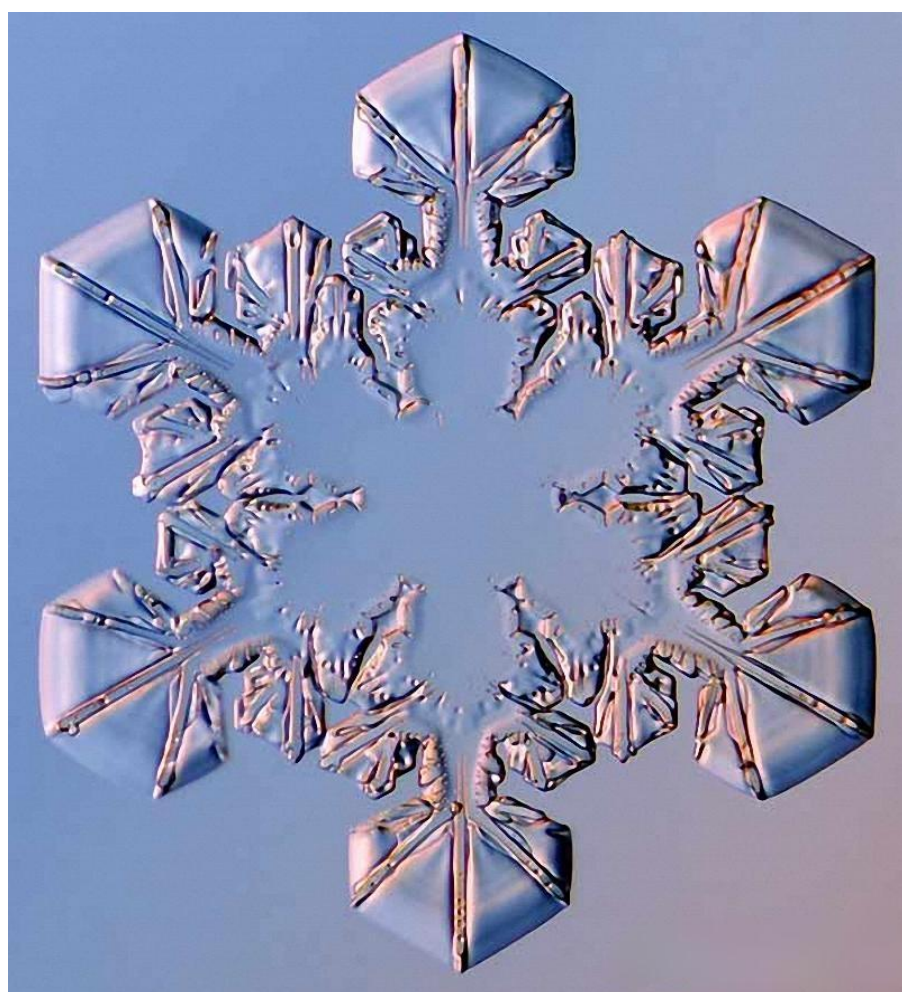
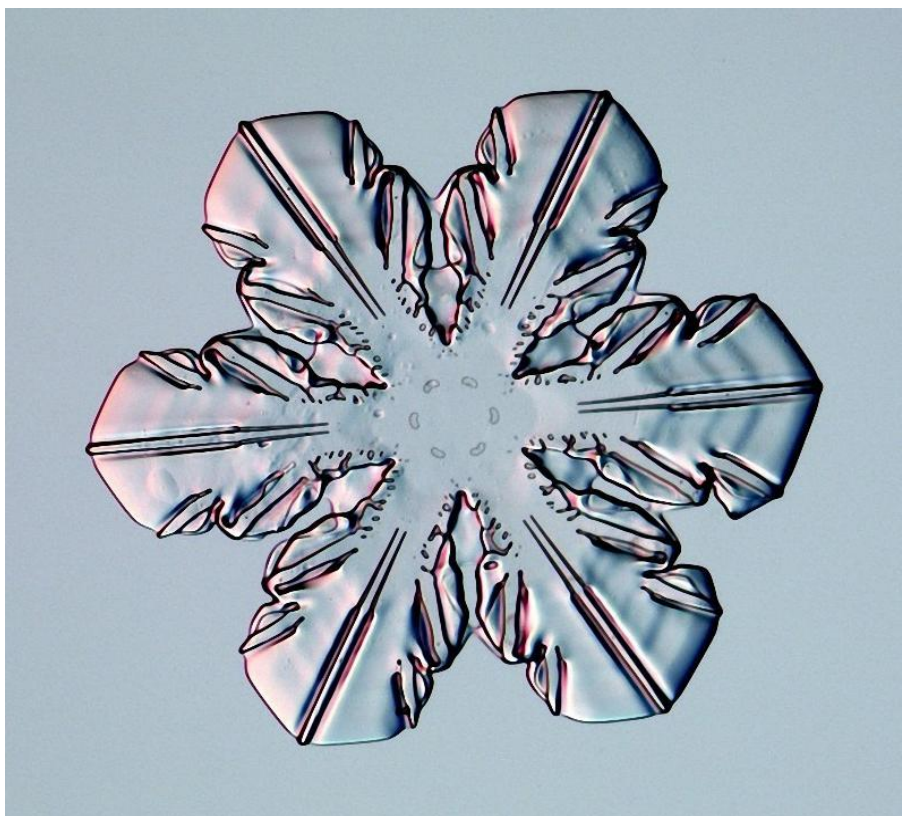


Фотографии снежинок ч.5

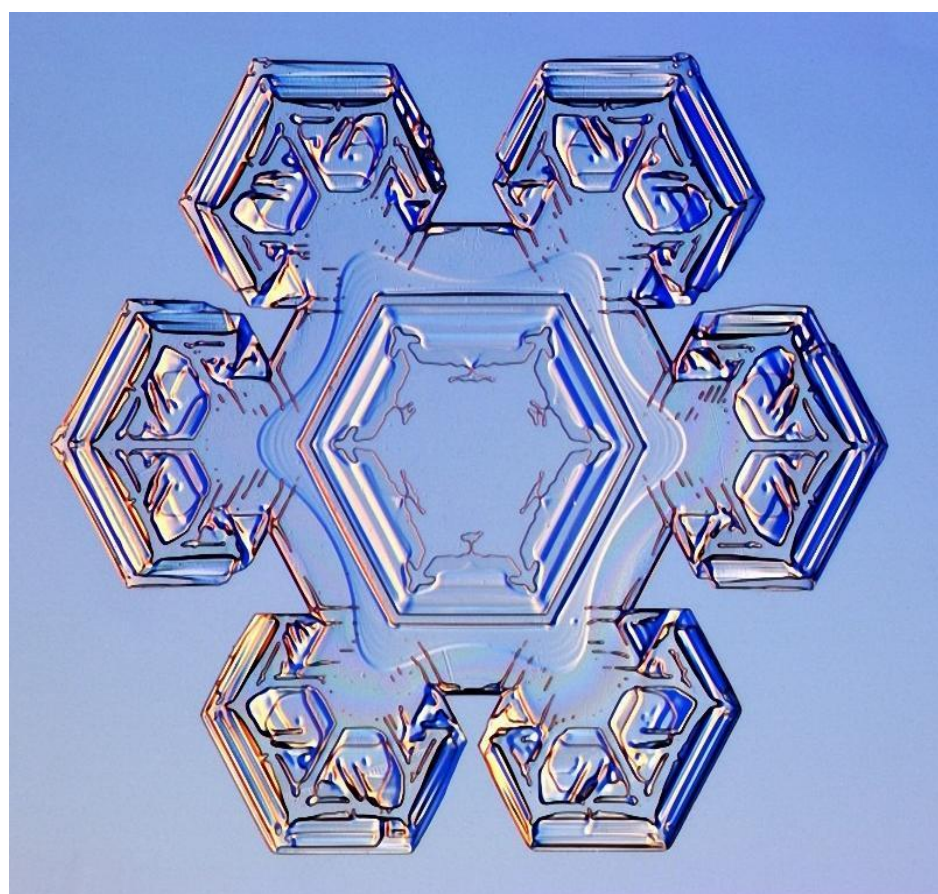
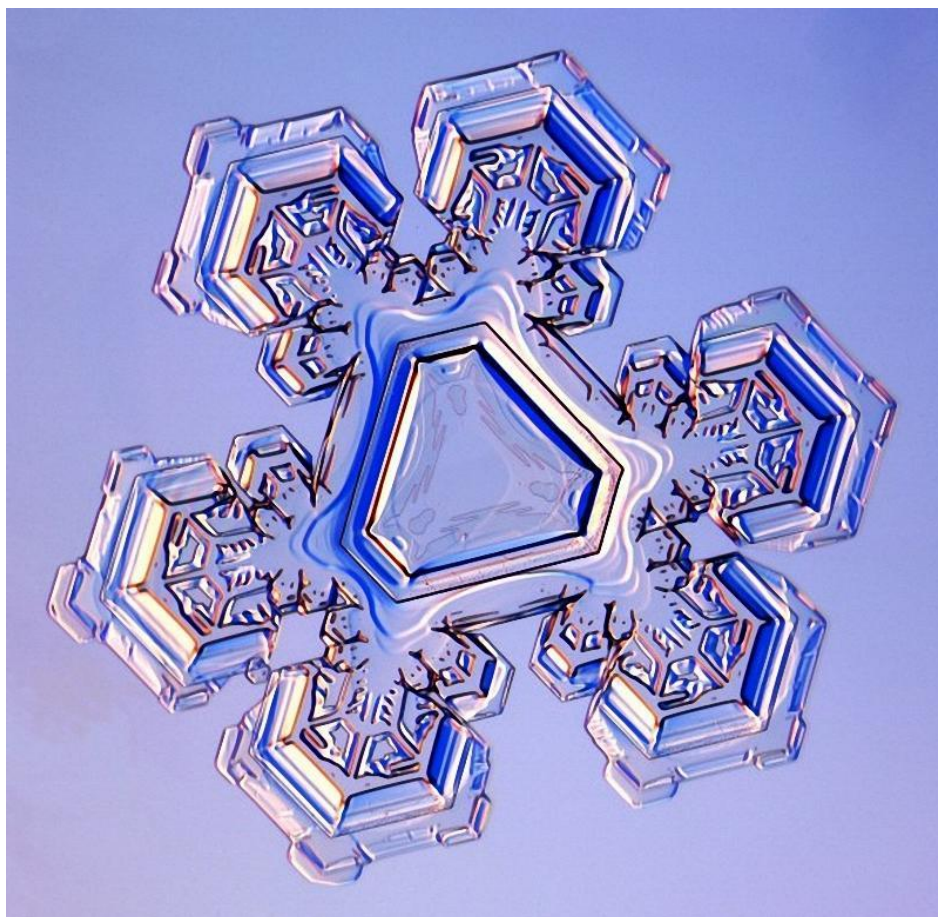


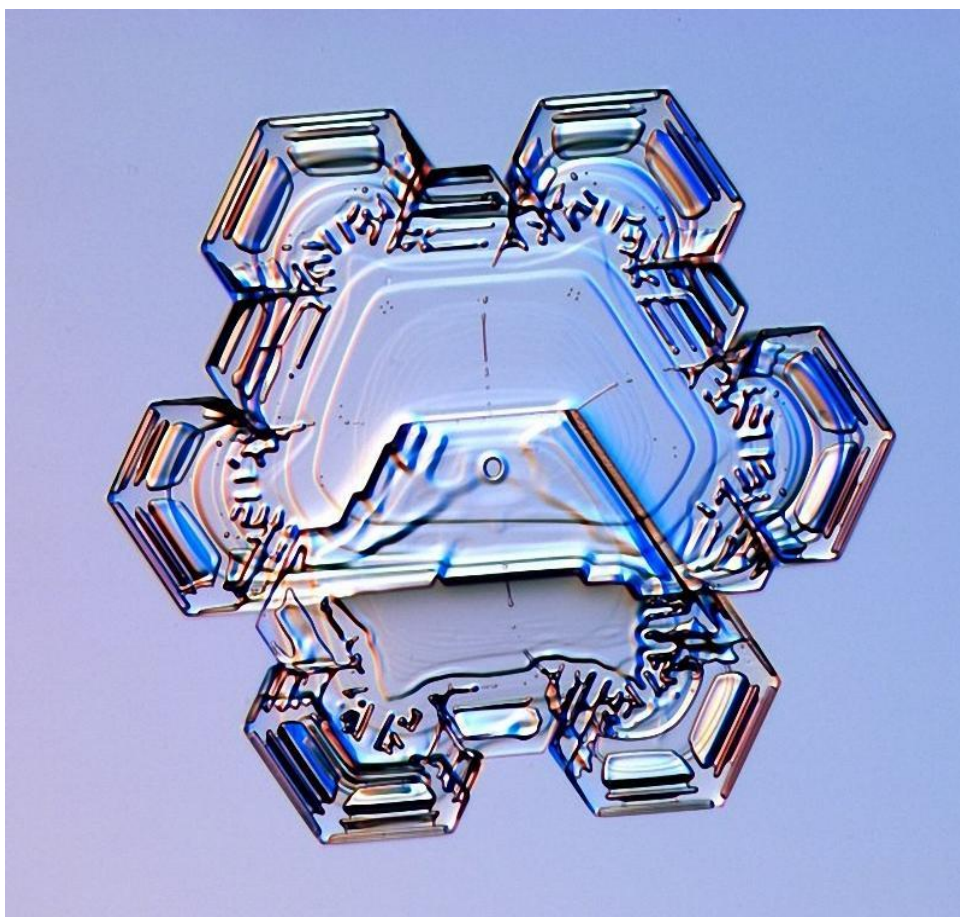
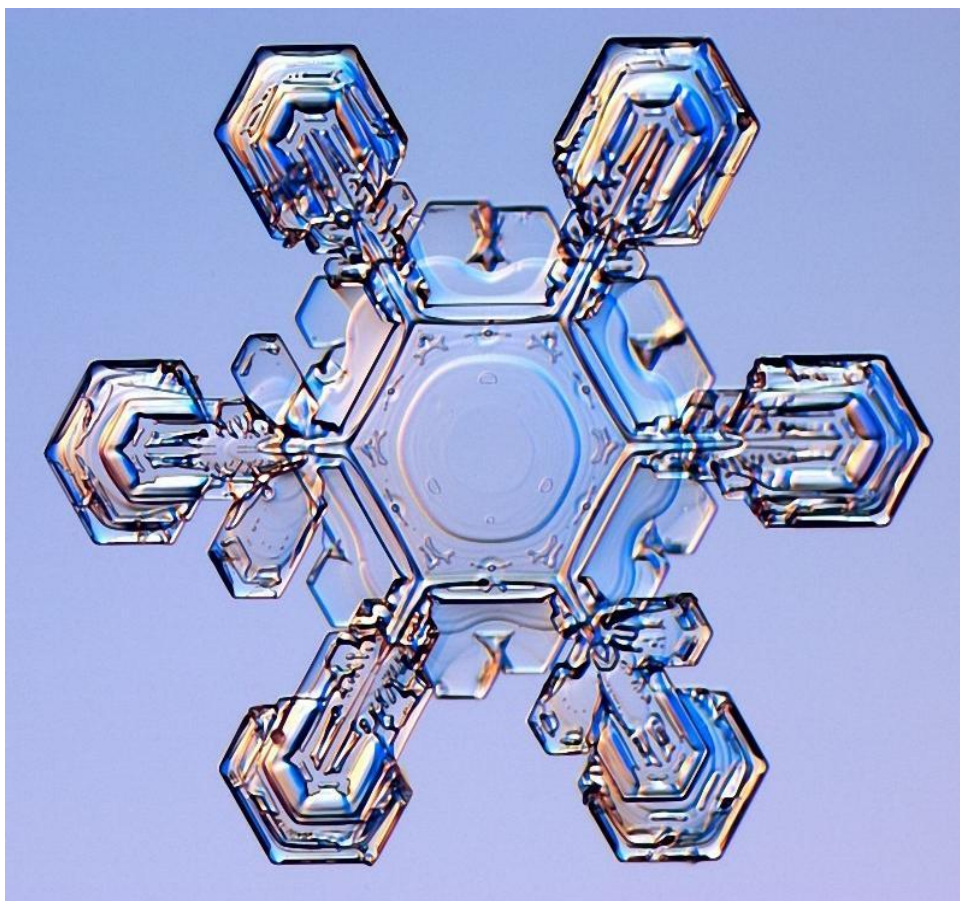


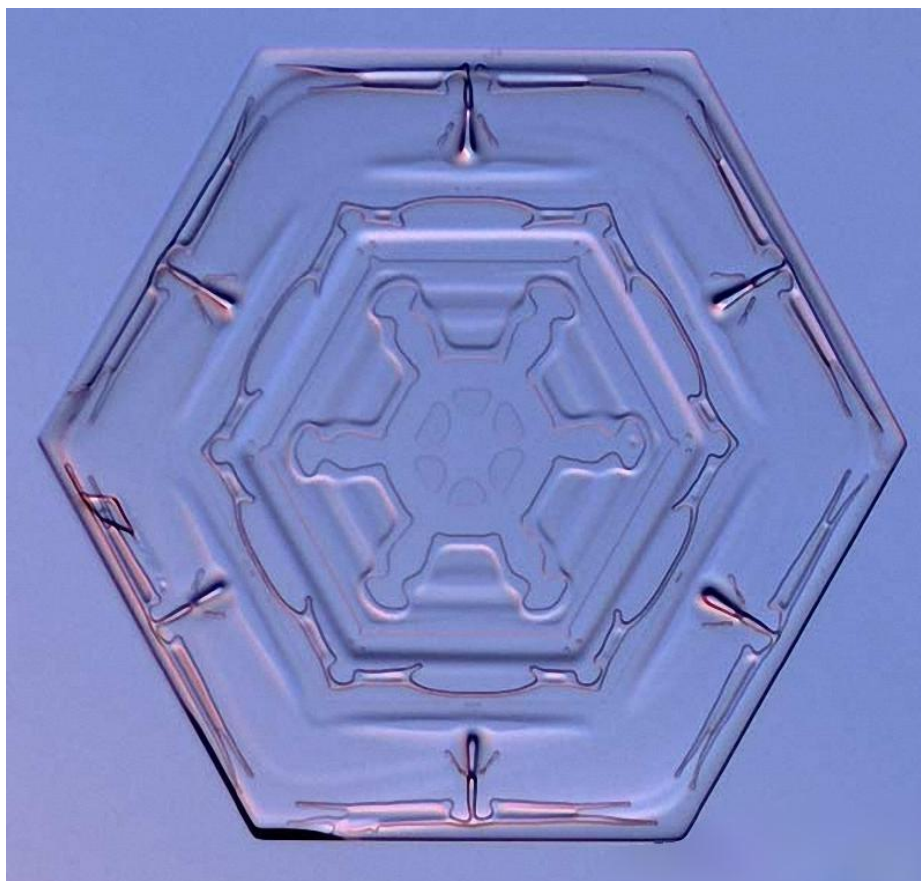


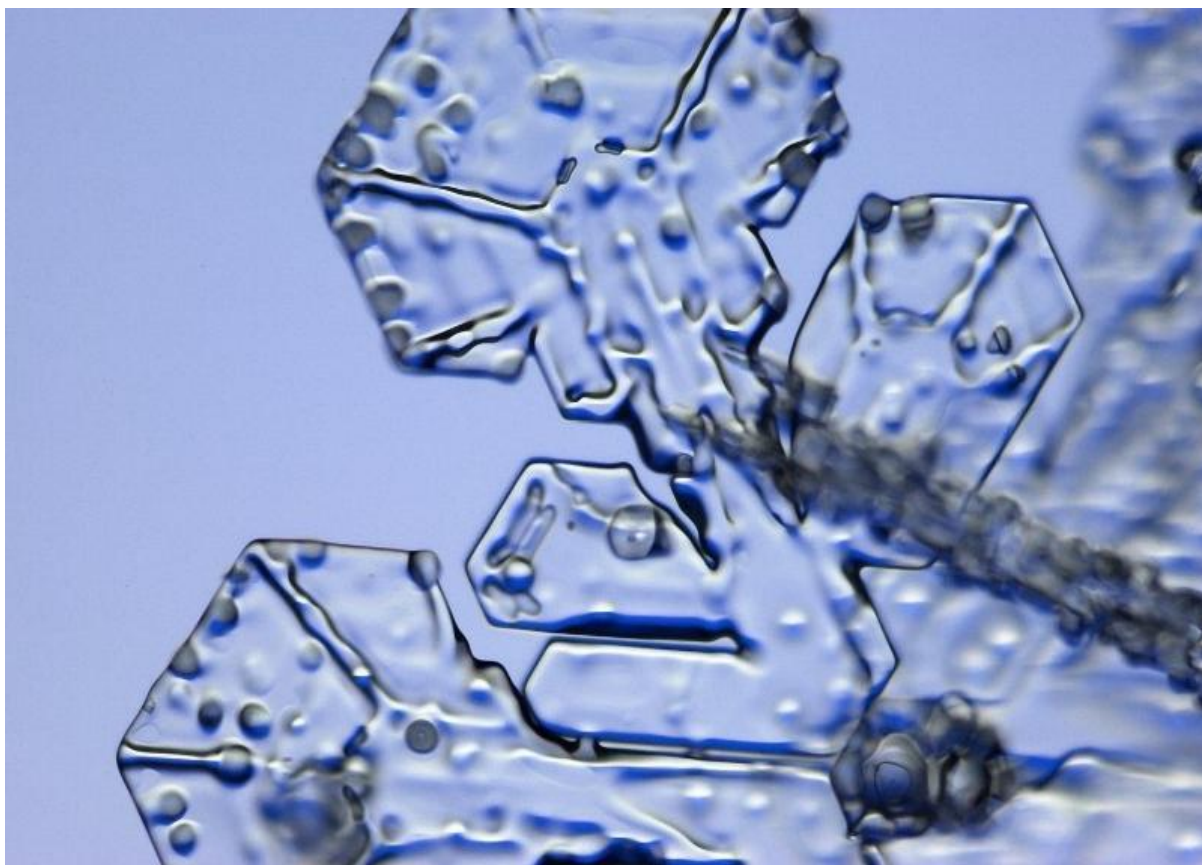
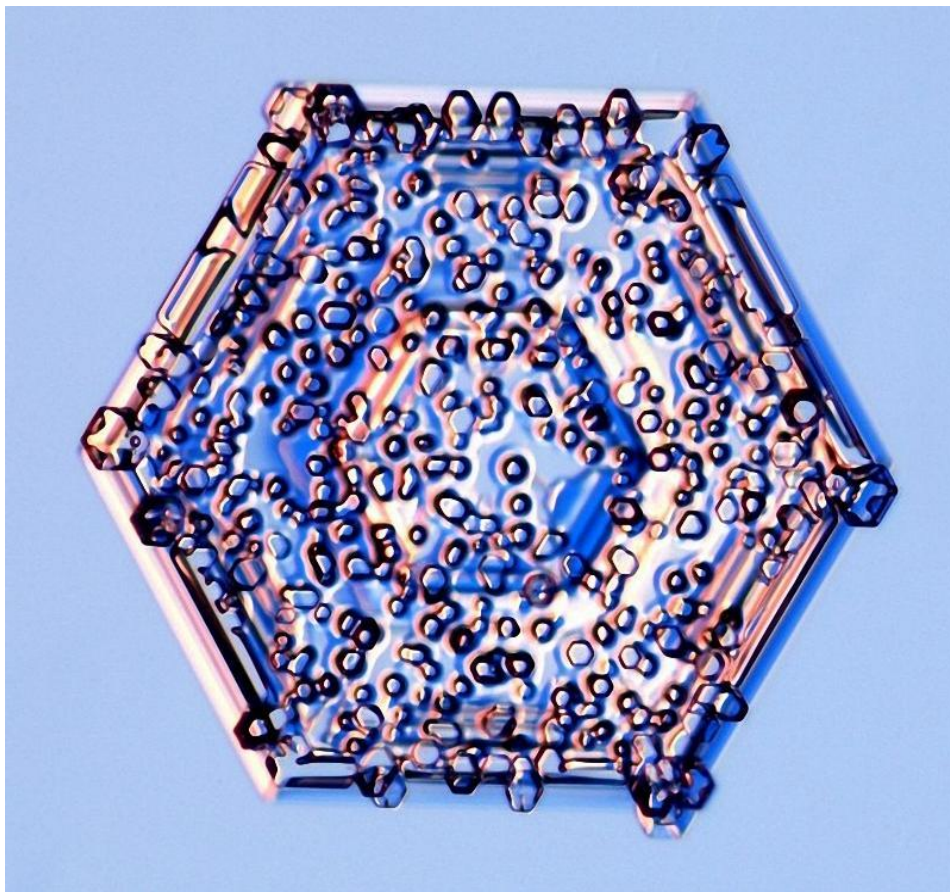


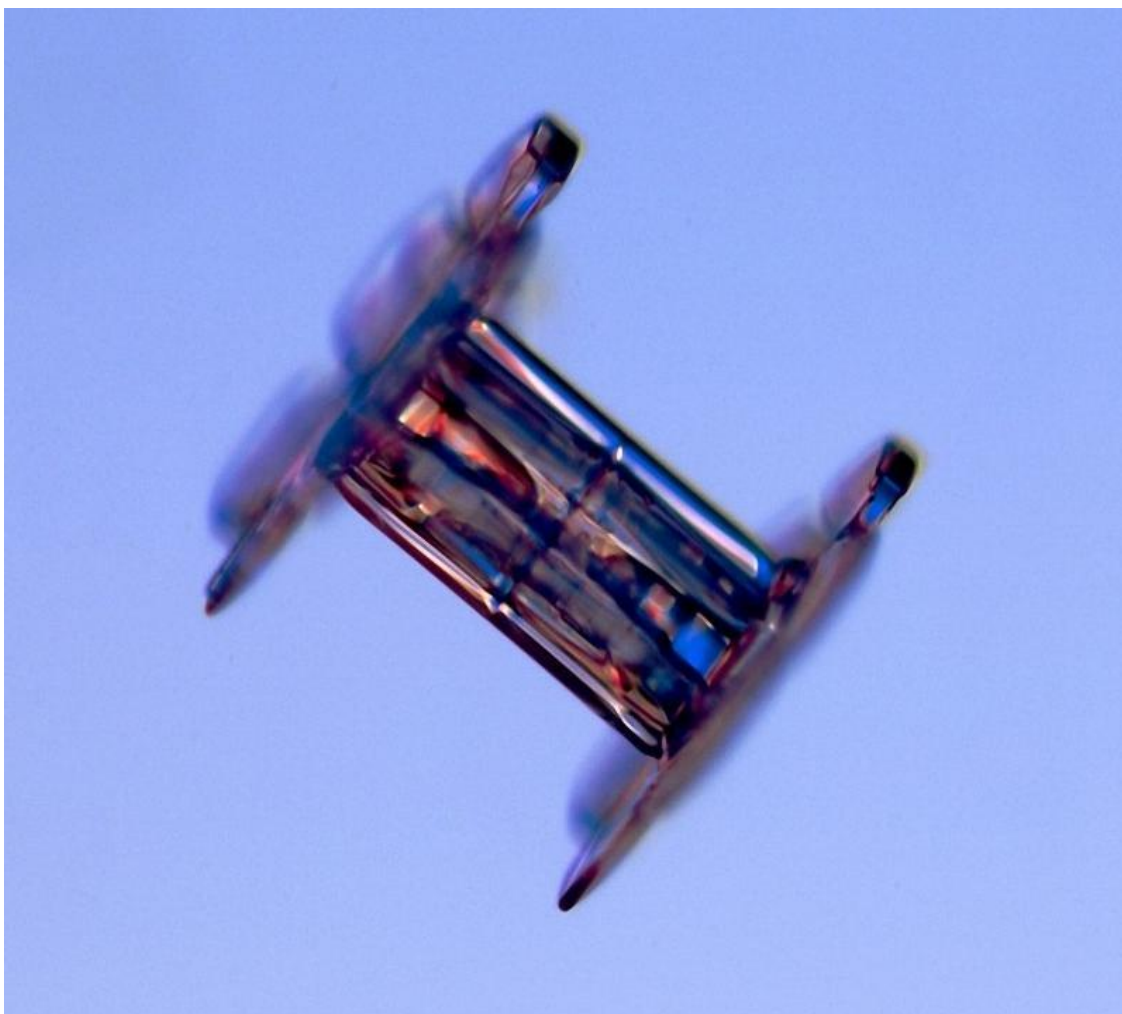
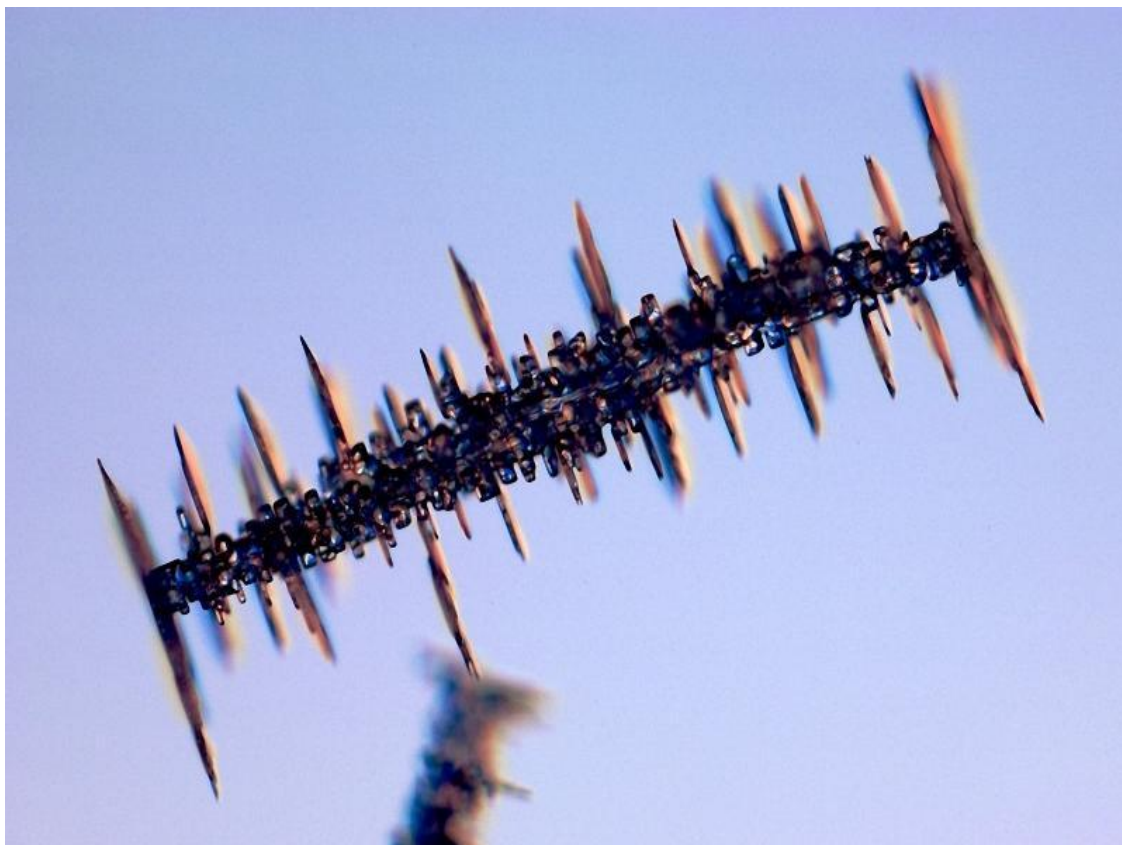


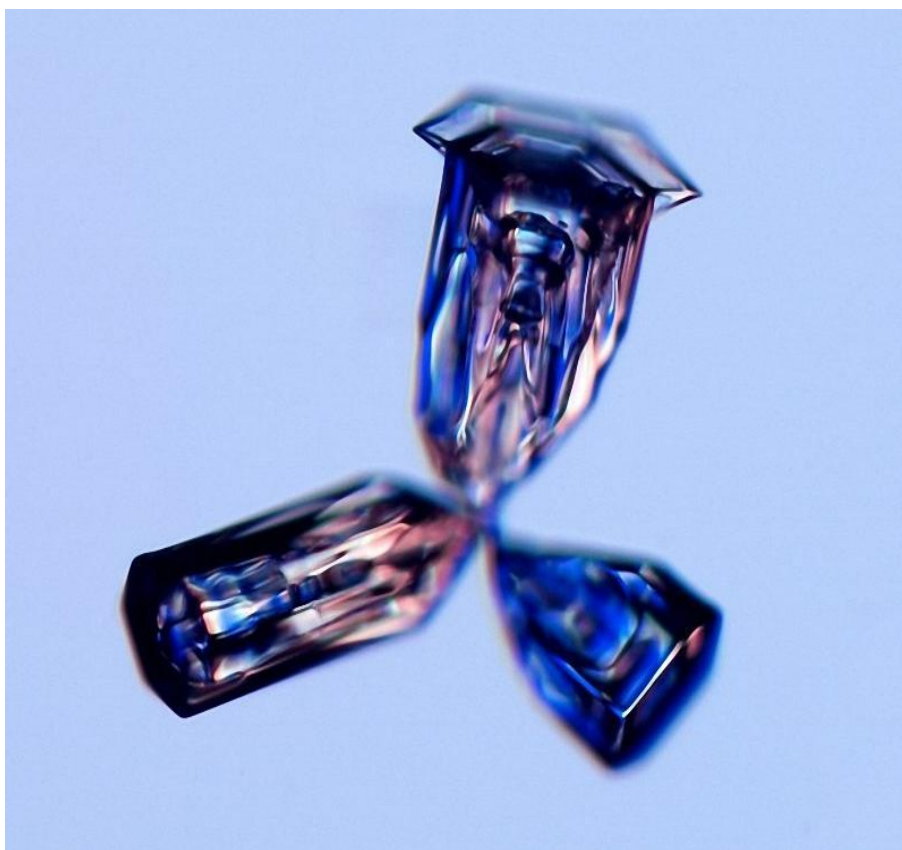


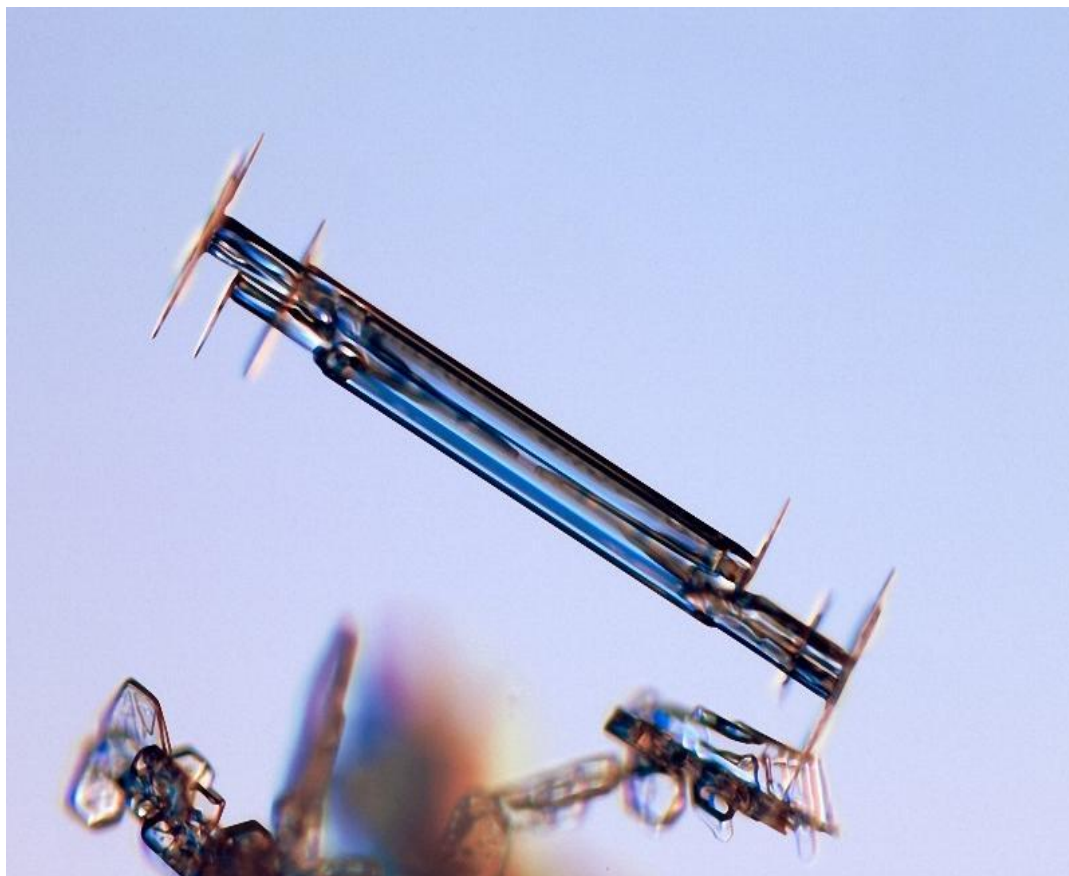


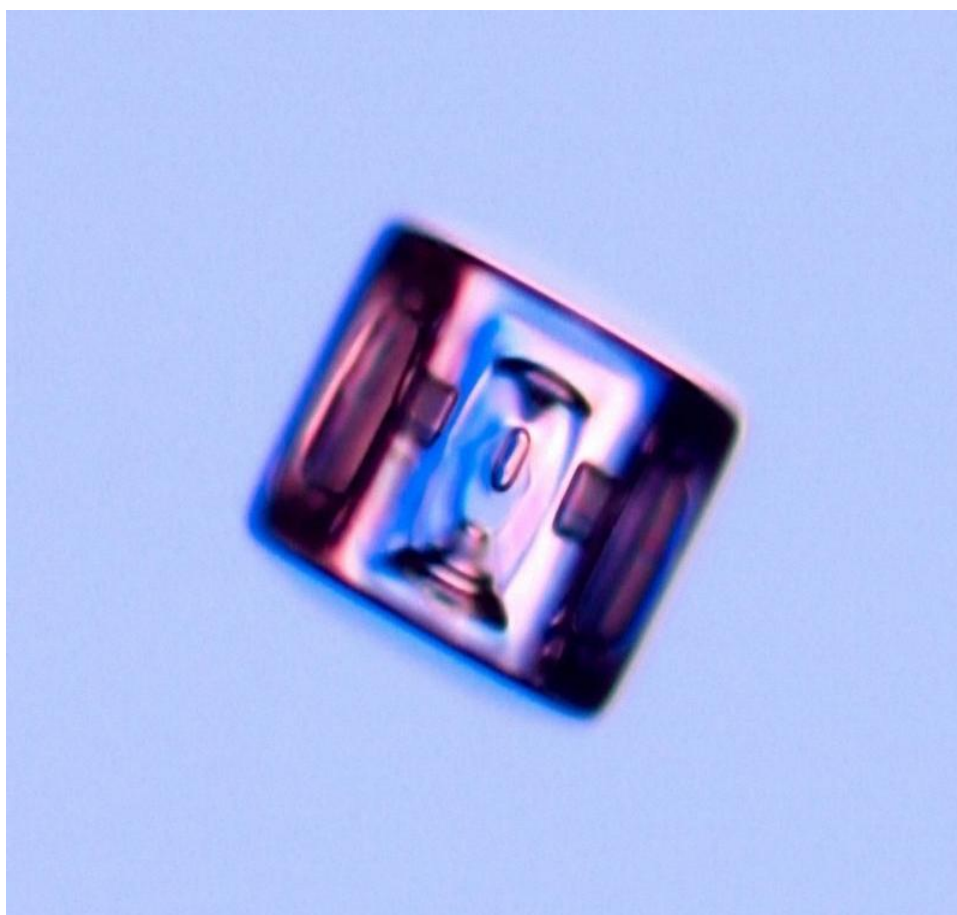
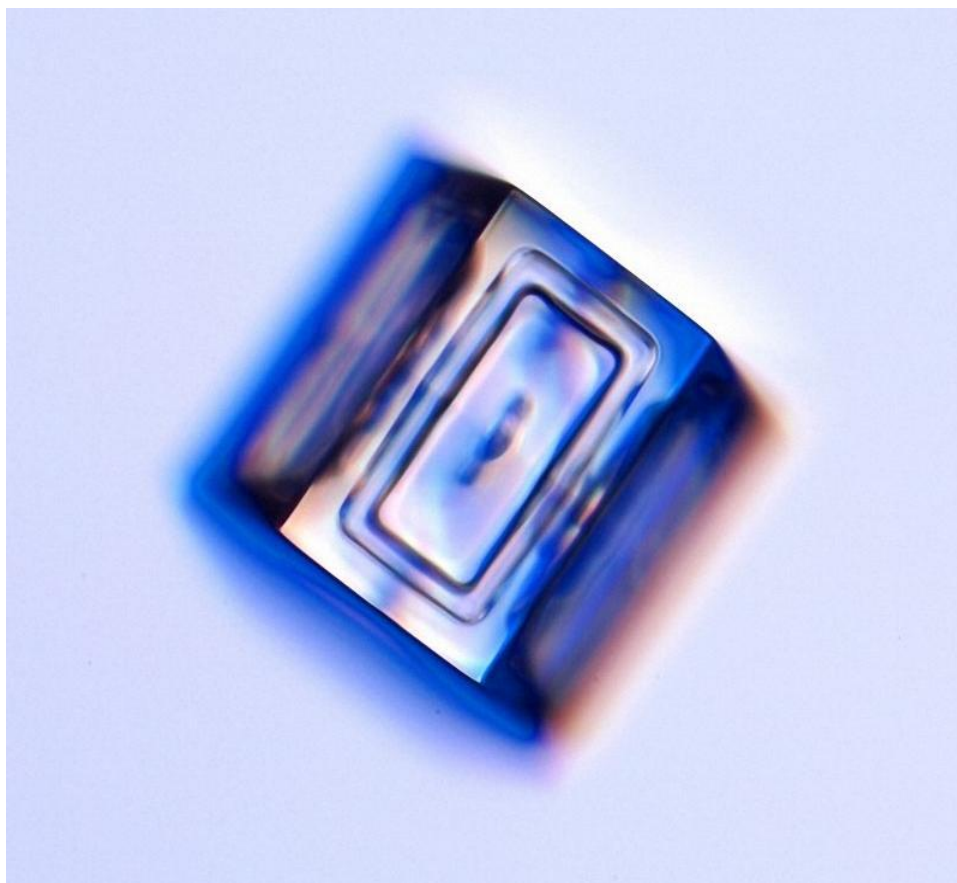












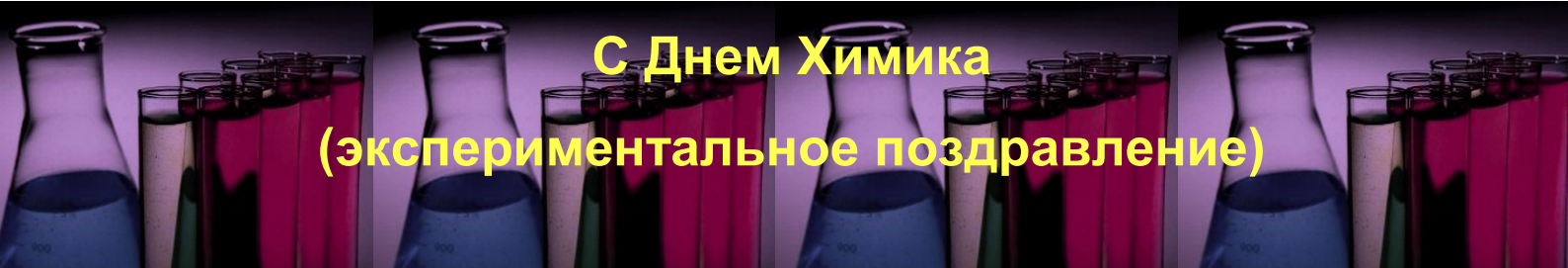






Практическая Химия и Физика



A photograph of laboratory glassware including Erlenmeyer flasks and test tubes containing liquids of various colors (blue, green, red, pink) under a purple light. The text is overlaid on this image.

С Днем Химика (экспериментальное поздравление)

Симпатические чернила

Надпись нанесли спиртовым раствором фенолфталеина. После высыхания она практически невидима.

Бумагу обрызгивают раствором аммиака из пульверизатора, проявляется малиновая надпись.

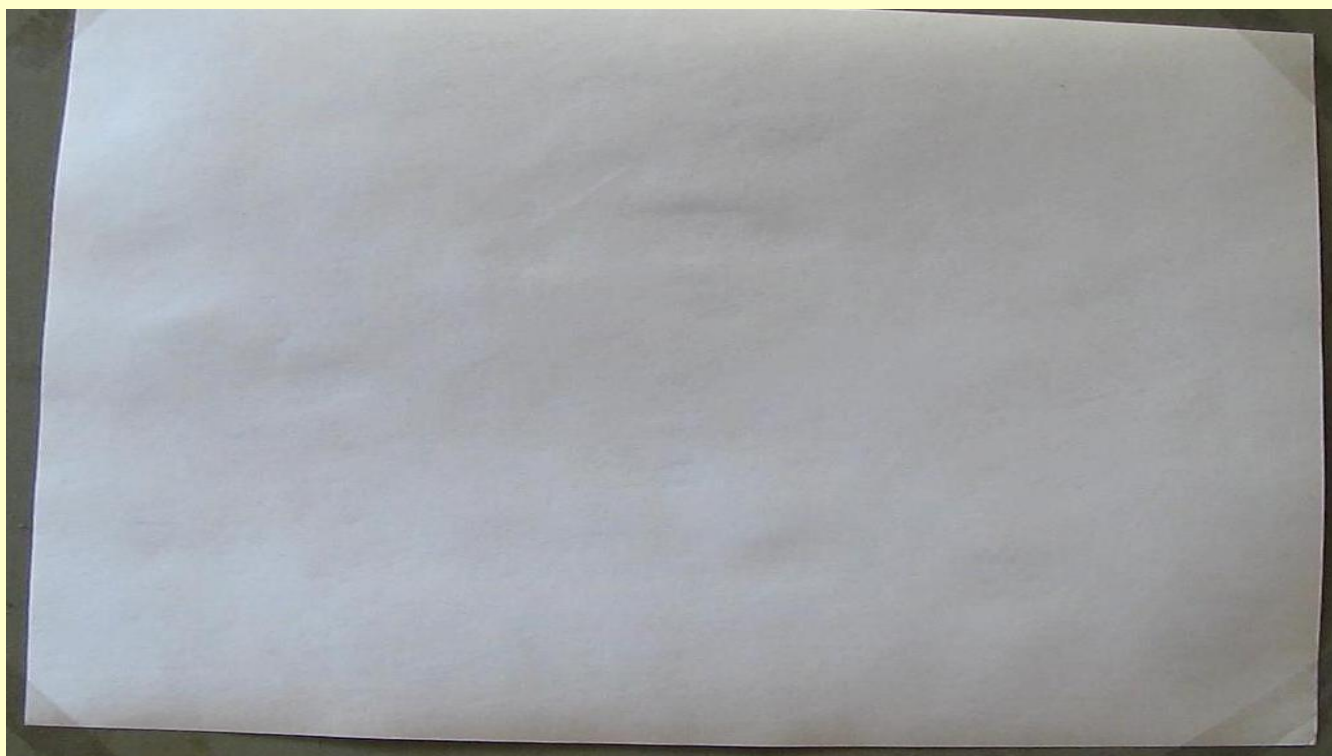
После испарения аммиака надпись снова исчезает. Когда бумага высохнет, опыт можно повторить.

Для эксперимента желательно использовать достаточно плотную бумагу, чтобы она не размокала. При смачивании раствором аммиака бумага может деформироваться, поэтому ее лучше закрепить (например, скотчем). Перед опрыскиванием отрегулируйте пульверизатор так, чтобы он давал как можно более мелкий аэрозоль.

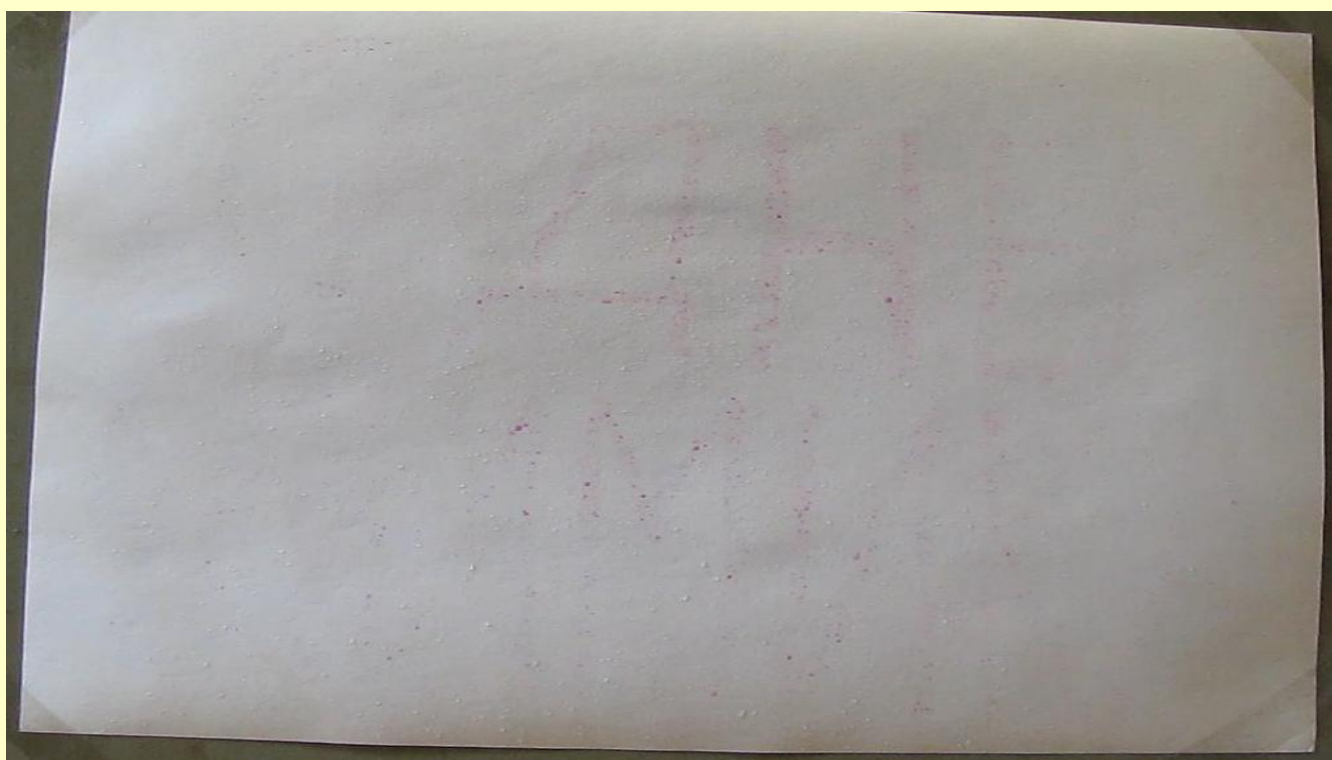
[Смотреть Видео \(15 Мб, .avi\)](#)

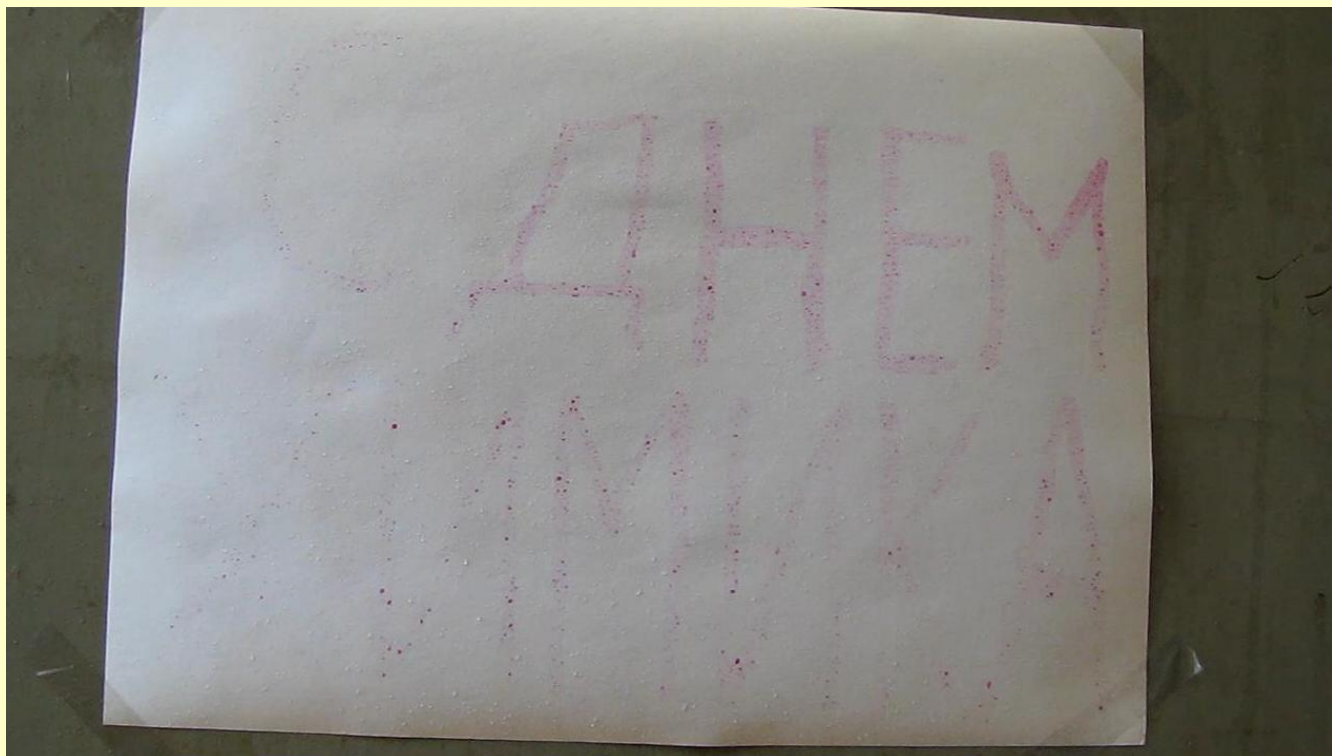
Тот же лист бумаги, что и в первом опыте (после испарения аммиака и высыхания)

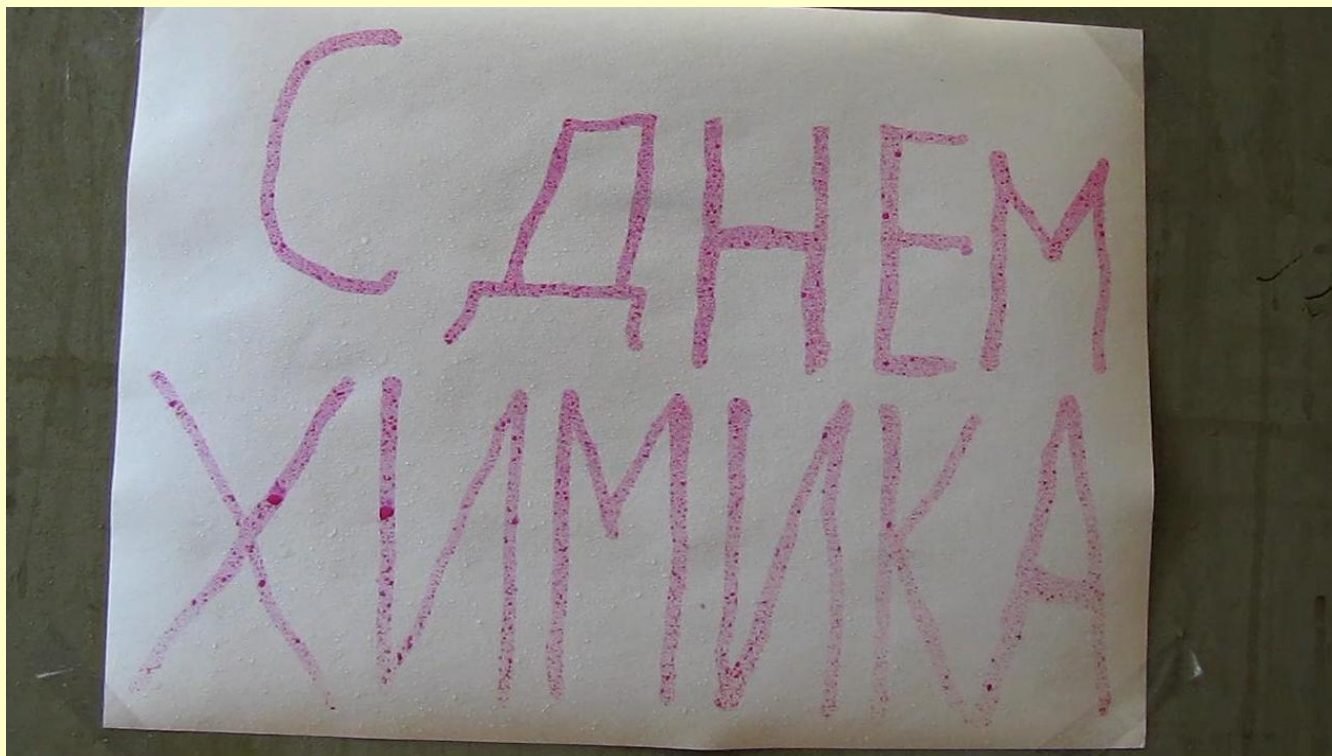
[Смотреть Видео \(12 Мб, .avi\)](#)

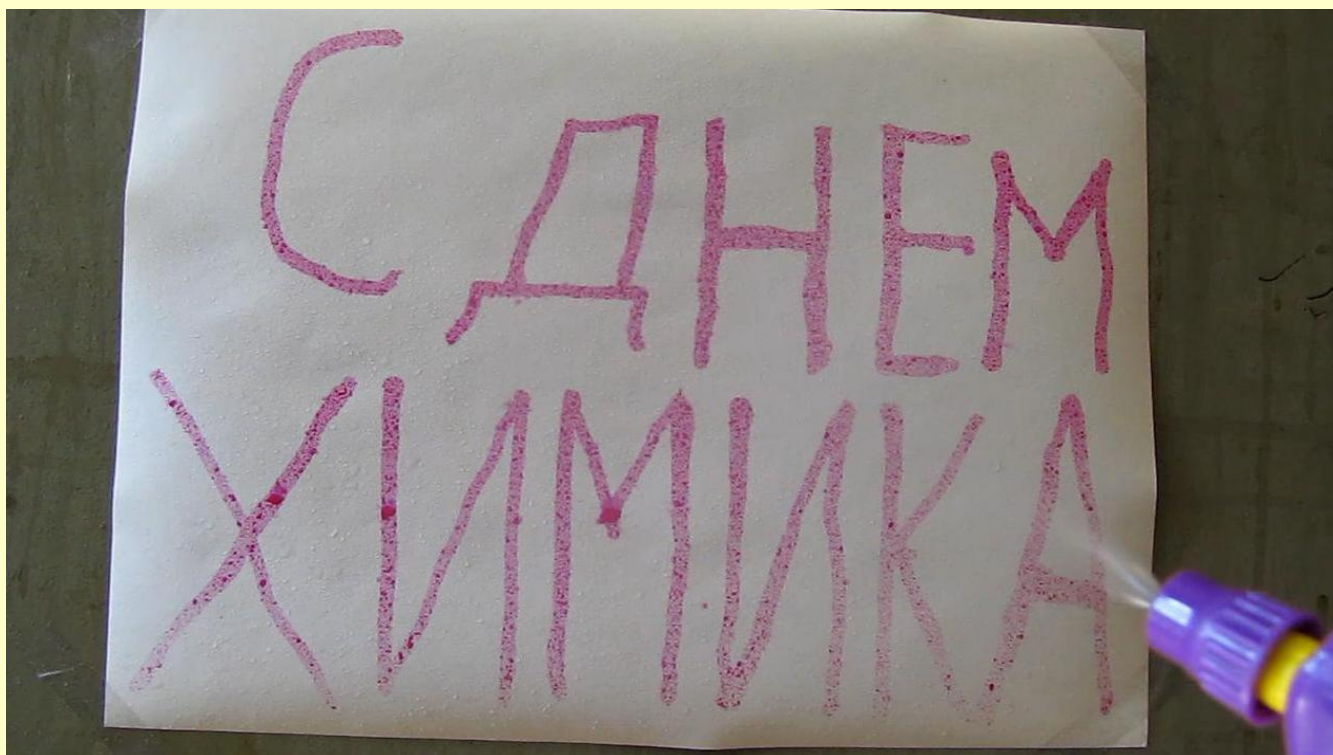


Симпатические чернила фото В.Н. Витер



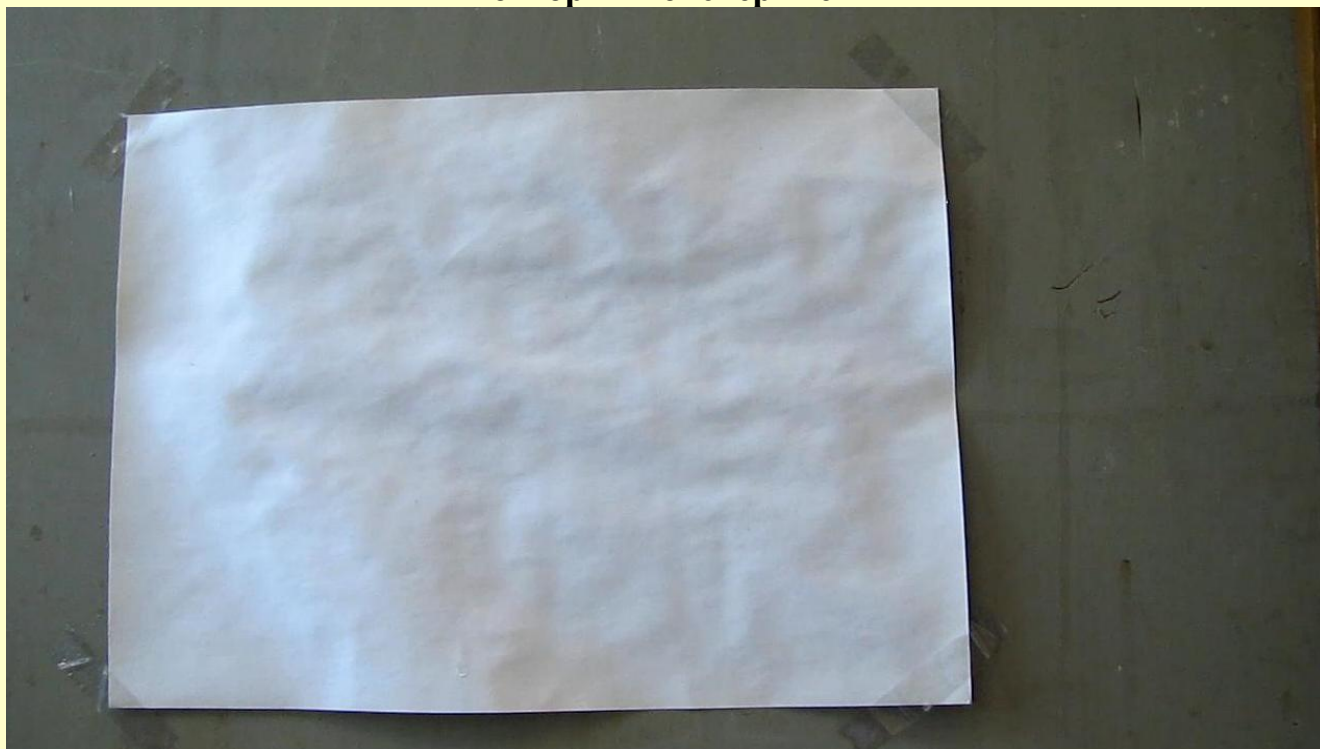


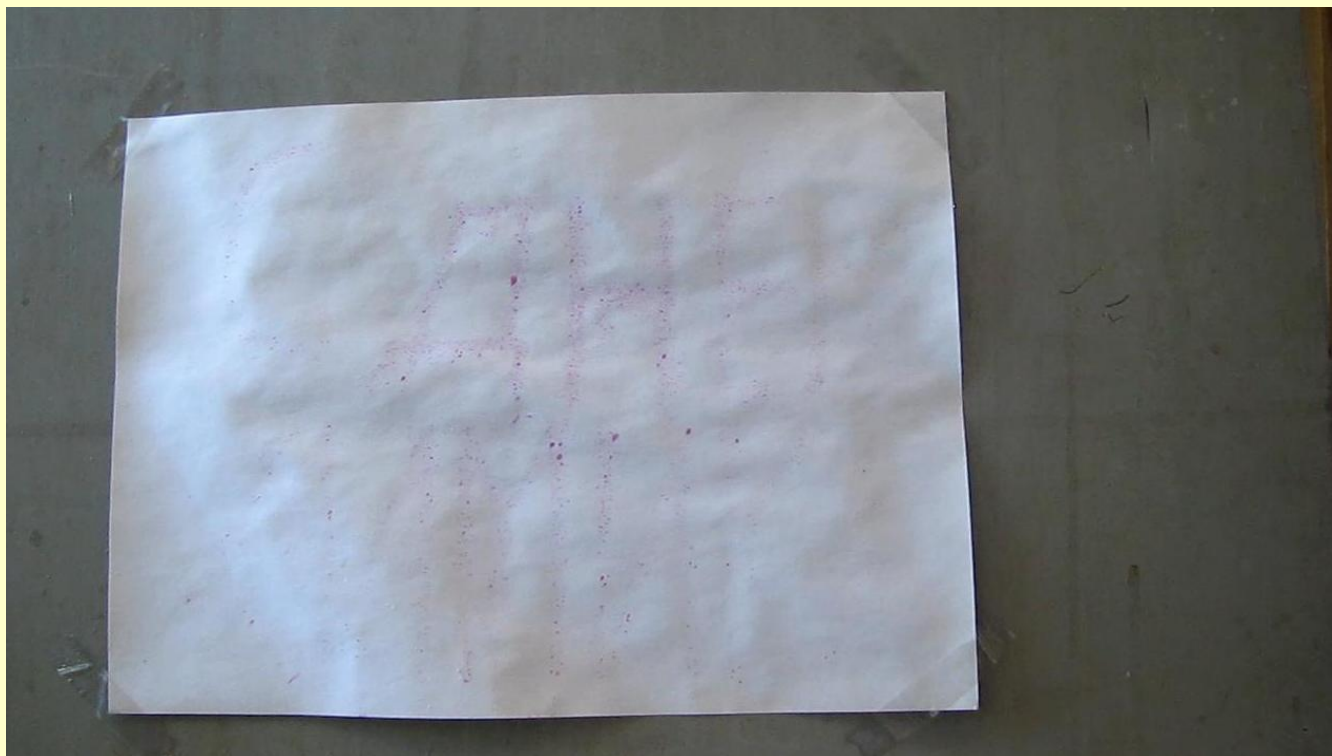






Повторный эксперимент







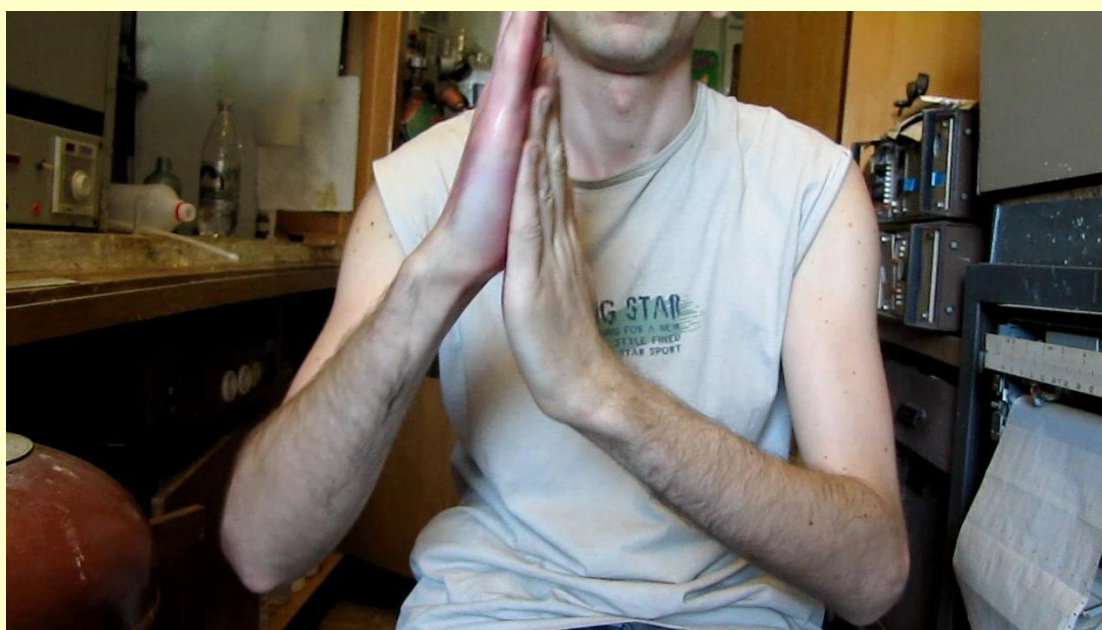


После проявления надписи мы сделали аналогичный опыт с ладонями. Левую ладонь смочили спиртовым раствором фенолфталеина, правую - раствором аммиака. Это никак не повлияло на цвет кожи, но когда руки потерли одну об другую, ладони стали малиновыми. Повторять эксперимент в таком варианте не рекомендуется: от действия концентрированного раствора аммиака может облезть кожа.

[Смотреть Видео \(6 Мб, .avi\)](#)



Фенолфталеин и аммиак фото В.Н. Витер







Черный порох (ч.1)

И.Н. Григорьев

Вступление

В данной статье мы рассмотрим дымный или черный порох, который представляет собой смесь нитрата калия, серы и древесного угля. Черный порох стал первым взрывчатым составом, который получил массовое применение в военном деле. Более того: многие века порох оставался практически единственным взрывчатым веществом, известным человеку. Можно с уверенностью сказать, что без черного пороха наша история была бы совершенно иной.

Изобретение дымного пороха произошло в глубокой древности. Считается, что взрывчатые смеси, аналогичные дымному пороху, были известны за много лет до нашей эры в Китае и Индии. Наиболее вероятно, что из Китая и Индии сведения о дымном порохе попали сначала к арабам, а затем и к народам Европы. Заинтересованные читатели могут ознакомиться с историей создания и применения пороха, прочитав увлекательную книгу **Дж. Келли Порох. От алхимии до артиллерии: история вещества, которое изменило мир**, Колибри, М, 2005 [ссылка](#)



Битва при Ватерлоо - последнее крупное сражение наполеоновских войн

1. Состав.

С 1650 года и до настоящего времени "классический" дымный порох с некоторыми отклонениями имеет следующий состав (по весу):

75% калиевой селитры

15% угля

10% серы.

В экспериментах мы будем придерживаться именно этого рецепта.

"Вот точнейшая и Превосходнейшая пропорция сих трех вещей, - писал один старинный автор.- И так это устроено, что, если положишь больше или меньше Соли, сила убавится" [Дж. Келли Порох. От алхимии до артиллерии: история вещества, которое изменило мир].

С другой стороны, существует множество рецептов дымного пороха, которые отличаются соотношением компонентов. Конкретный состав пороха зависит от того где и когда он был изготовлен, а также от назначения смеси.

В таблице 1 даны несколько вариантов состава черного пороха (в % вес.), которые использовались в прошлом. В таблице 2 приведены составы порохов, которые применялись в первой половине 20 века [**А. Штетбахер Пороха и взрывчатые вещества, ОНТИ, 1936 [ссылка](#)**].

Таблица 1

Изменения состава дымного пороха в хронологическом порядке

	Селитра	Уголь	Сера
Марк Грек (1250 г.)	67	22	11
1250 г. Англия	41,2	29,4	29,4
1338 г. Франция	50	25	25
1595 г. Германия	52,2	26,1	21,7
1650 г. Франция	75,6	13,6	10,8
1781 г. Англия	75	15	10

Таблица 2

		Селитра	Уголь	Сера
Военный, охотничий, ору- днейный и миный по- роха	в большинстве стран. .	75	15	10
Оруднейный по- рох				
Кубический	Россия (до 1918 г.) . .	75,5	16	8,5
Шашки цилиндрической формы	Франция	78	19	3
	Бельгия (в 1914 г.) . .	51,8	38,8	9,4
Миный порох	германский	65	18	17
	итальянский	70	12	18
Миный порох № 3 . .	французский	58	18	24

В охотничьих сортах черного пороха содержание селитры иногда немного увеличивали, например, французский и немецкий охотничьи пороха содержали 78% селитры, 10% серы и 12% угля. В миных сортах (для производства взрывных работ), наоборот, содержалось больше серы и угля; например, в России применялась смесь: 66,6% селитры, 16,7% серы и 16,7% угля [Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона, статья "Порох"]. В сорта пороха, предназначенные для ракет, добавляли больше угля.

В следующей части статьи мы подробно рассмотрим компоненты дымного пороха - нитрат калия, серу и уголь.



Залп линкора





Черный порох (ч.2)

И.Н. Григорьев

Компоненты пороха

Калиевая селитра

Калиевая селитра (нитрат калия), которая применяется для приготовления пороха (и других пиротехнических целей) не должна содержать примесей хлоридов и сульфатов, придающих ей гигроскопичность, а также нерастворимых примесей.

Для большинства любителей химии главным источником нитрата калия является удобрение "калийная селитра". Если есть возможность, достаньте реактив квалификации ч.д.а. или х.ч. Однако покупать его не стоит: перекристаллизацией удобрения получается препарат не ниже квалификации ч.д.а.



Калиевая селитра фото И.Н. Григорьев

Мы использовали удобрение фирмы ФАСКО, расфасованное в пакеты по 0,5 кг. В продаже также бывает селитра, расфасованная в небольшие пакетики.

Удобрение необходимо очистить. Из-за резкого повышения растворимости с ростом температуры селитра легко очищается перекристаллизацией. Указанное ниже количество селитры и воды можно пропорционально уменьшить, исходя из масштабов Ваших опытов.

Отвешенное количество удобрения (75,0 г) насыпаем в стакан из термостойкого стекла (при его отсутствии подойдет любая металлическая емкость), заливаем дистиллированной водой (60,0 мл) и при нагревании растворяем, помешивая стеклянной палочкой. Поскольку удобрение содержит небольшое количество нерастворимых примесей нужно быстро профильтровать горячий раствор, чтобы он заметно не остыл. Лучше сделать это так: в стеклянную или полиэтиленовую воронку вставляем небольшой комочек ваты, под воронку подставляем другой термостойкий стакан (можно полиэтиленовый) и выливаем раствор. Нерастворимые примеси остаются на ватном фильтре, небольшим количеством кристалликов селитры, выпавшим на стенках воронки можно пренебречь. В фильтрате начинают выпадать белоснежные кристаллы нитрата калия. При медленном охлаждении раствора образуются крупные кристаллы, в полостях и трещинах которых может задержаться немного маточного раствора (содержащего примеси), поэтому фильтрат охлаждаем в сосуде с холодной водой. Можно дополнительно охладить стакан в холодильнике, это немного увеличит выход, только не переборщите с охлаждением - чтобы не образовалось льда.

Выпадающие кристаллы образуют кашицеобразную смесь, покрытую небольшим слоем раствора. Можно отфильтровать кристаллы на обычном складчатом фильтре, однако мы воспользовались фильтрованием под вакуумом, используя водоструйный насос. Процесс фильтрации при этом происходит очень быстро, и кристаллы содержат меньше влаги.



Калиевая селитра (осадок с раствором)

О технике безопасности при вакуум-фильтрации можно прочитать в руководствах по проведению лабораторных работ, а также научно-популярных книгах по химии [<1>](#). В частности, колба Бунзена не должна иметь трещин и царапин, это может привести к ее "взрыву", поскольку колба подвергается сравнительно большому давлению воздуха. Из предосторожности колба Бунзена должна быть обернута сеткой.

Когда маточный раствор более не "отсасывается" необходимо промыть кристаллы ледяной дистиллированной водой (50,0 мл), слегка помешивая их шпателем, для удаления оставшихся примесей. Влажные кристаллы высушиваем при осторожном нагревании в фарфоровой чашке или большом стакане. Мы поставили стакан с кристаллами на электроплитку при минимальном нагреве. Хорошо подойдет старая чашка из нержавеющей стали. Кристаллы по мере высыхания слипаются в плотную корку, ее можно осторожно отделить стамеской (или другим острым предметом) и затем измельчить в ступке. Для хранения небольшого количества нитрата калия (и других солей) хорошо подойдет склянка из темного стекла на 100 мл с винтовой крышкой, только не забудьте сделать этикетку. Теперь мы получили очищенный нитрат калия.



Калиевая селитра (осадок до и после сушки)



Следует заметить, что для некоторых опытов очищать нитрат калия не обязательно - можно сразу использовать продажное удобрение. Среди таких экспериментов назовем горение серы и угля в расплаве селитры и получение дымящей азотной кислоты (обычно для демонстрационных опытов не мешает небольшая примесь соляной кислоты). В крайнем случае, из неочищенной селитры можно приготовить и порох, но такой порох может отсыреть при хранении.

¹ По технике проведения лабораторных работ и технике безопасности рекомендуем книги: **П.И. Воскресенский Техника лабораторных работ** и **Л.Н. Захаров Техника безопасности в химических лабораториях**

Сера

Казалось бы, с серой должно быть все просто: данное вещество можно купить в хозяйственных и садоводческих магазинах. Однако и тут есть свои особенности.

Все руководства сходятся во мнении, что коллоидная сера (серный цвет) непригодна для изготовления пороха и других пиротехнических изделий. Приведем пример.

"Для изготовления порохов употребляется исключительно продажная очищенная черенковая сера, но никак не серный цвет, получаемый возгонкой обыкновенной серы, хотя применение серного цвета благодаря его порошкообразному состоянию и может казаться целесообразным. Серный цвет всегда содержит некоторое количество сернистой и серной кислот и вследствие этого совершенно непригоден для изготовления взрывчатых веществ. <...> Для лучших сортов пороха, кроме полного отсутствия кислот необходимо также отсутствие мышьяка. Наибольшее количество остатка после сжигания серы не должно превышать 0,06%." [**А. Штетбахер Пороха и взрывчатые вещества, ОНТИ, 1936 [ссылка](#)**].

Поэтому мы решили использовать кормовую серу, продающуюся в ветеринарных и зоомагазинах. Она бывает расфасована в небольших бумажных пакетиках и более крупных упаковках (они значительно дешевле). Для опытов использовалась кормовая сера фирмы Рацион, в 150 г упаковке.



Сера

На упаковке имеется информация, что сера изготовлена по ГОСТ 127.5-93. Вот фрагмент из этого документа.

УДК 553.661+632.95:006.354 Группа Л11

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СЕРА МОЛОТАЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Технические условия **ГОСТ 127.5—93**

Ground sulphur for agriculture Specifications

ОКП 21 1221 ОКС 71 060

Дата введения 1997—01—01

Настоящий стандарт распространяется на серу молотую для сельского хозяйства, получаемую путем размола серы технической.

Сера молотая для сельского хозяйства применяется в качестве акароfungицида для борьбы с мучнистой росой и клещами на всех культурах, кроме крыжовника, для приготовления препаративных форм серы и смесевых препаратов, а также для поставки на экспорт. Требования настоящего стандарта являются обязательными.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Сера молотая для сельского хозяйства (далее — сера) должна изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

1.2 По физико-химическим показателям сера должна соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

С. 2 ГОСТ 127.5 -93

Таблица 1

Наименование показателя	Норма	Метод анализа
1. Массовая доля серы, %, не менее	99,40	По 4.2
2. Массовая доля мышьяка, %, не более	0,000	По 4.3
3. Массовая доля воды, %, не более	0,2	По 4.4
4. Остаток на сите с сеткой 014Н по ГОСТ 6613, %, не более	2,0	По 4.5

Примечание — Показатель 2 таблицы гарантируется и определяется по требованию потребителей или контролирующей организации.

1.3 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционного знака «Бережь от влаги»; знака опасности чертёж 4а и классификационного шифра 4133 по ГОСТ 19433; серийного номера ООН — 1350.

Кроме того, на транспортную тару наносится:

- наименование продукта;
- номер партии и дата изготовления;
- обозначение настоящего стандарта;
- предупредительная полоса по ГОСТ 14189.

1.4 Сера упаковывается в пяти- или шестислойные бумажные мешки марок БМ, ПМ, БМП, ВМБ по ГОСТ 2226 или в полиэтиленовые мешки по ГОСТ 17811, вложенные в пяти- или шестислойные бумажные мешки по ГОСТ 2226.

По согласованию с потребителем допускается упаковывать серу в мягкие резинокордные контейнеры или полиэтиленовые мешки по ГОСТ 17811.

Масса брутто (40±1) кг.

Бумажные мешки зашивают, полиэтиленовые заваривают и зашивают.

Мешки укладывают в пакеты в соответствии с ГОСТ 26663.

Допускается по согласованию с потребителем отгружать серу в мешках в неакстированном виде.

При отправке в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы серу упаковывают по ГОСТ 15846.

1.5 Упаковку и маркировку серы, предназначенной для экспорта, осуществляют в соответствии с требованиями данного стандарта или контракта.

Сера - ГОСТ 127.5-93

Как видно из ГОСТа, такая сера вполне пригодна для изготовления пороха.

Серные шашки использовать не следует, так как в них, вероятно, присутствуют добавки окислителей для лучшего их горения.

Уголь

Для дымного пороха используется древесный уголь, получаемый обжигом дерева без доступа воздуха при определенной температуре. Берут преимущественно уголь из мягких лиственных пород деревьев.

Состав и свойства угля сильно изменяются в зависимости от условий приготовления. Уголь должен воспламеняться легко, сгорать быстро и почти не давать пепла.

"Этому условию удовлетворяют угли, добываемые путем обугливания некоторых пород дерева при температурах ниже 500°С. Обыкновенно употребляют для выжигания на пороховых заводах малоплотные породы, такие, как: ольха, ива, тополь, крушина, черемуха, осина, орешник, липа и т.п., в возрасте от 2 до 10 лет, так как очень молодые деревья дают много золы, а в старых древесина неоднородна. " [Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона, статья "Порох"]

Высшие сорта пороха готовят из крушинного угля. Дерево должно подвергаться особой обработке, подготовленные поленья подвергаются действию дождя в течение года для уменьшения зольности угля и др.

Однако, не претендуя на особенное качество пороха, можно воспользоваться подручным материалом, что и было сделано.

Для обыкновенных сортов пороха (минных) применялся уголь **любого происхождения**. Буковый или сосновый уголь, содержащий 74-78% углерода, в данном случае вполне пригоден. [**А. Штетбахер Пороха и взрывчатые вещества, ОНТИ, 1936 [ссылка](#)**].

Опыты с сажой мы не проводили, но по данным книги **А.В. Чувурин Занимательная пиротехника (часть 2), Основа, 2003 [ссылка](#)** она "не заменяет древесный уголь, так как ее аморфная масса частично имеет структуру графита и горит значительно хуже, зато входит в состав специальных прописей для окраски пламени".

Сажа в пиротехнике применяется сравнительно редко, обыкновенно ее заменяют углем. [**В.М. Солодовников Пиротехника, Оборонгиз, 1938 [ссылка](#)**].

В наших первых опытах использовался древесный уголь, получающийся после прогорания сосновых дров в печи. Можно взять продажный березовый уголь для шашлыка или использовать уголь, образующийся в костре при охлаждении прогоревших головешек без доступа воздуха (доступ воздуха можно предотвратить с помощью жестянки).



Старинные пушки на Дворцовой площади в Монако фото Софья Бирюкова

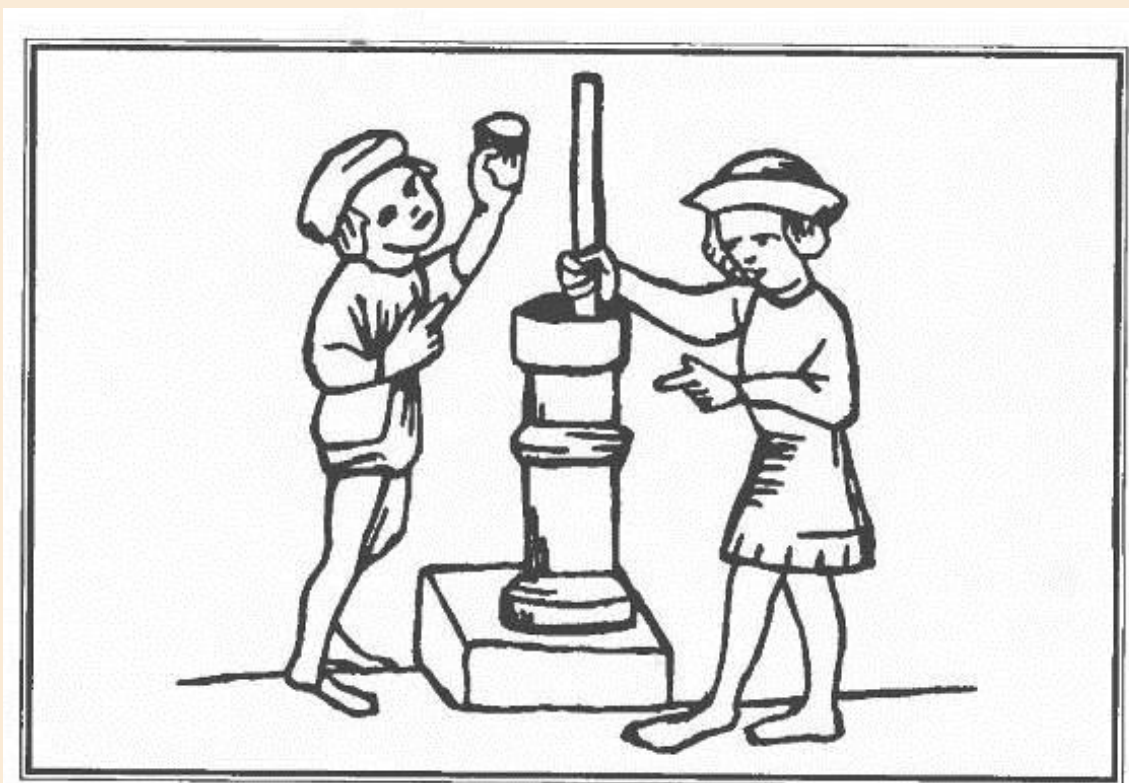
Черный порох (ч.3)

И.Н. Григорьев

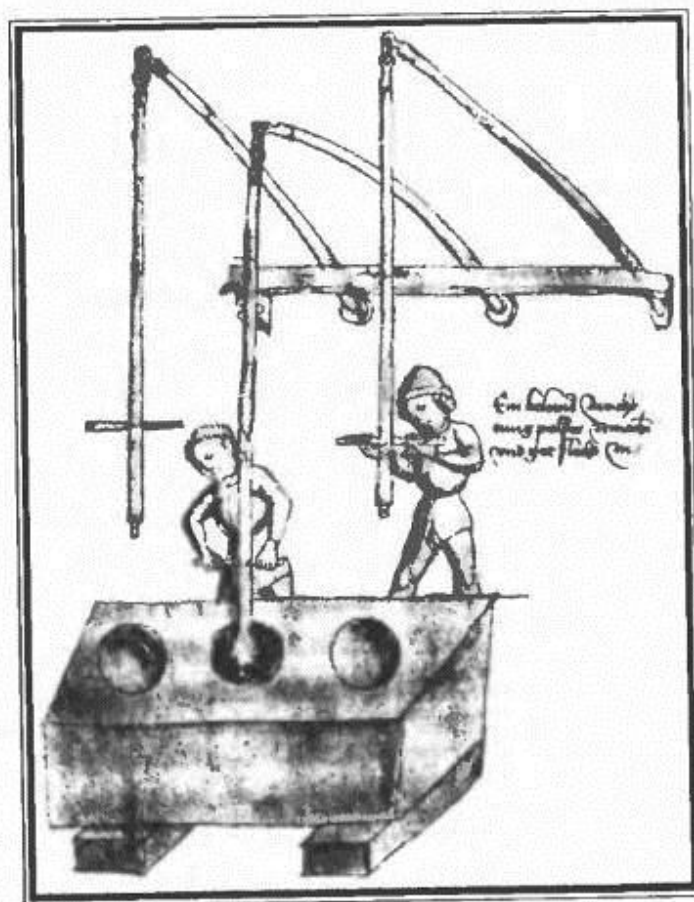
Приготовление пороховой мякоти

Собственно приготовление пороха в основном сводится к взвешиванию компонентов и тщательному растиранию их смеси. В результате получается "пороховая мякоть". В настоящее время она не утратила своего значения в пиротехнике. В промышленности для приготовления пороховой мякоти используют шаровые мельницы, однако в старину обходились ступами. Растирание при столь примитивном методе было долгим, около суток и больше. [Дж. Келли Порох. От алхимии до артиллерии: история вещества, которое изменило мир, Колибри, М, 2005 [ссылка](#)]

Для перетирания 5,0 г смеси в небольшой фарфоровой ступке нам потребовалось около 20 минут.



Ремесленники, перетирающие порох. Рисунок XIV века



Перетирание пороха при помощи пестов, укрепленных на пружинных подвесах. Рисунок XV века

Приготовление пороха

(рисунки из книги Дж. Келли Порох. От алхимии до артиллерии: история вещества, которое изменило мир

Растирать вещества нужно в фарфоровой ступке, она обеспечит совершенно однородное смешивание и в результате получается тончайшая пыль, которая называется пороховой мякотью. Кофемолка для этих целей не подойдет, она не обеспечит столь тщательного смешения. Пороховая смесь нечувствительна к ударам, искр фарфор не дает, поэтому можно с осторожностью растирать небольшие загрузки вместе. В нашей небольшой ступке (диаметр около 10 см) за раз можно растирать около 5,0 г смеси (см. фото). Состав смеси: 75% калиевой селитры, 15% угля, 10% серы (по массе).



Количества компонентов, необходимые для одной загрузки ступки (масса 5,00 г)

фото И.Н. Григорьев

Не берите много смеси, иначе при растирании она будет выбрасываться из ступки и пылить. Указанное на фото количество использовалось за одну "загрузку" ступки. Поскольку избежать образования пыли (от угля) при растирании Вам не удастся, оденьтесь в старую одежду и подстелите на пол газеты. Смесь растирайте как можно тщательнее, от этого напрямую зависит скорость горения и, следовательно, качество пороха. Грубый порошок горит медленно. Смесь должна быть совершенно однородна, видны лишь мельчайшие блески угля. Порох по мере растирания будет сильнее прилипать к стенкам, его можно удалять постукиванием пестика или куском бумаги. Можно прижать пестиком порох и взглянуть на отпечаток, он должен быть совершенно гладким: никаких крупинок не должно быть видно.



Растертая пороховая мякоть



Для проверки немного пороха положите кучкой на бумагу и коснитесь горячей лучиной, мякоть вспыхнет с легким звуком и мгновенно сгорит, образуется облачко дыма, бумага обуглится, но не сильно. Стадии горения можно увидеть лишь на видео, ниже приведены кадры. **Осторожно, горячие газы и искры могут опалить волосы и кожу, не используйте большие количества мякоти для поджигания.**

[Смотреть Видео \(7 Мб, .avi\)](#)



Стадии горения пороховой мякоти (проба)







Бумага после сжигания пороховой мякоти



Иван Айвазовский, Чесменский бой 25-26 июня 1770 года.

Черный порох (ч.4)

И.Н. Григорьев

Грануляция пороха

Первоначально порох использовался только в виде мякоти, однако она создавала значительные неудобства в обращении. Из-за развитой поверхности пороховая мякоть легко могла отсыреть (древесный уголь гигроскопичен), отмерять и перевозить ее было неудобно, пороховая мякоть прилипала к стенкам ствола оружия, легко "просачивалась" через малейшие щели в таре и т.д.

"Стрельба пороховой мякотью была делом медленным и непредсказуемым. Когда частицы пороха тесно спрессованы, заряд горит только на поверхности. В свое время китайцы использовали это свойство в своих "огненных копьях" и ракетах. Но в пушке вся масса пороха должна сгорать стремительно. Артиллерист не мог доверху набить порохом зарядную камеру своей бомбарды: следовало оставить тщательно рассчитанное свободное пространство, чтобы рыхлый заряд вспыхнул достаточно эффективно. Так что камеру - толстостенный контейнер в задней части пушки - загружали только примерно наполовину. Затем забивали камеру деревянной пробкой и помещали сверху ядро.

Когда порох поджигали через запальное отверстие, он сначала воспламенялся только на поверхности. В результате горения возникала турбулентность, которая перемешивала остальной порох, и он тоже сразу вспыхивал. Если же порошок был спрессован слишком плотно или, напротив, был чересчур рыхлым, либо не был правильно распределен внутри камеры, горение могло оказаться неравномерным, а выстрел - недостаточно мощным.

До конца XV столетия процесс заряжения бомбарды отнимал часы, а весь процесс подготовки к выстрелу мог занять целый день. Во время осады лотарингского города Меца в 1437 году немецкий пушкарь-виртуоз сумел выстрелить из большой бомбарды трижды за один день. Этот подвиг так поразил его командиров, что бомбардира заставили предпринять покаянное паломничество в Рим: столь стремительная стрельба явно не могла обойтись без помощи

Вельзевула." [Дж. Келли Порох. От алхимии до артиллерии: история вещества, которое изменило мир, Колибри, М, 2005 [ссылка](#)]

Избавиться от этих неудобств помогло изобретение зернения пороха: в какой-то момент мастера открыли способ влажного растирания, позволяющий достичь более тщательного смешения. Из полученной пасты лепили произвольной величины лепешки и высушивали их. В таком виде порох меньше отсыревал. Перед боем артиллеристы опять размалывали порох. При этом некоторое его количество оставалось в виде крошки - было замечено, что в таком виде порох быстрее горит и обладает большей силой.

"Сегодня нам совершенно ясно, почему дробленые "лепешки" давали более мощный взрыв. Для распространения огня внутри порохового заряда необходим аэрозоль - воздушная взвесь капель расплавленной селитры: она поджигает частицы заряда одну за другой. Чтобы это происходило, необходимо свободное пространство между частицами. Как для растопки лучше подходят щепки, а не опилки, точно так же и порох лучше горит в гранулированном, а не в порошкообразном виде. И дело тут не в лучшем доступе воздуха - порох при горении выделяет достаточно собственного кислорода, - а в том, что в гранулированном веществе пламени легче проникнуть в глубину смеси, что гарантирует стремительное горение. Кроме того, новый порох было гораздо легче загружать в пушку. Даже туго утрамбованные гранулы никогда не прилегали друг к другу так же плотно, как крошечные частицы пороховой мякоти. В сущности, зерненный порох сам обеспечивал необходимое свободное пространство в камере, и артиллеристам больше не приходилось беспокоиться об этом. Не нужна была теперь и деревянная пробка: чтобы удержать заряд на месте, достаточно было тряпичного пыжа." [Дж. Келли Порох. От алхимии до артиллерии: история вещества, которое изменило мир, Колибри, М, 2005]

В дальнейшем методика грануляции была усовершенствована, мякоть подвергалась прессованию при высоком давлении, после дробления неровные кусочки подвергались полировке, что позволяло получить твердые блестящие гранулы.

Конечно, в домашних условиях невозможно получить настоящий фабричный зерненный порох, однако воспользовавшись простейшей методикой можно улучшить свойства нашего пороха.

Для этого в ступке смочим пороховую мякоть небольшим количеством водного раствора спирта 1:1 (соотношение по объему, на дистиллированной воде), спирт добавляется для лучшего смачивания пороха и снижения растворимости селитры. Нами было взято 2,0 мл раствора спирта на 9,0 г пороха. При этом селитра пропитывает частицы угля и достигается лучшее смешение. Порох тщательно растирают и давлением пестика прессуют. Полученную слегка влажную массу счищают со стенок и помещают на полиэтиленовый пакет. Шпателем равномерно распределяют тонким слоем и легкими ударами раскалывают на небольшие крупинки. Затем сушат на воздухе не менее суток.

(В данном случае важно как количество, так и концентрация раствора спирта. Если воды слишком много - возможно образование крупных кристалликов селитры, что ухудшит свойства пороха. Если взять более крепкий спирт - селитра в нем будет плохо растворима и пропитки угля селитрой не произойдет. Оптимальное соотношение воды и спирта 1:1, что близко к крепости обыкновенной водки).

Высохшие крупинки довольно легко раздавить пальцами, в отличие от фабричных гранул, прессованных под высоким давлением и подвергнутых полировке, тем не менее, свойства пороха улучшаются, и обращаться с ним удобнее.



Сушка гранулированного пороха фото И.Н. Григорьев

Затем нужно просеять и отсортировать порошок, отделить мякоть, а оставшиеся крупные гранулы разбить в ступке слабыми ударами пестика. Наша цель - средняя фракция с крупинками не более 1 мм, и не менее примерно ~0,3 мм. Конечно, набора сит у нас не было, да и вряд ли у любителей химии представится возможность достать их. Мы использовали в качестве грубого сита ситечко для чая, а в качестве мелкого сита служил кусок металлической сетки с диаметром ячеек около 0,3 мм.



Использованные "сита"

Возможно, подойдет сито для муки или нечто подобное.

Порядок просеивания такой - ситечко для чая ставится на мелкую сетку, в него насыпаем порошок, аккуратно встряхиваем ситечко. Мелкие гранулы и мякоть проходят сквозь ситечко и остаются на сетке, когда их наберется достаточно, начинаем встряхивать сетку, пыль проходит, остается нужная нам фракция. Мякоть собирайте на лист бумаги, она хорошего качества и пригодна для опытов. Крупные гранулы останутся в чайном ситечке.

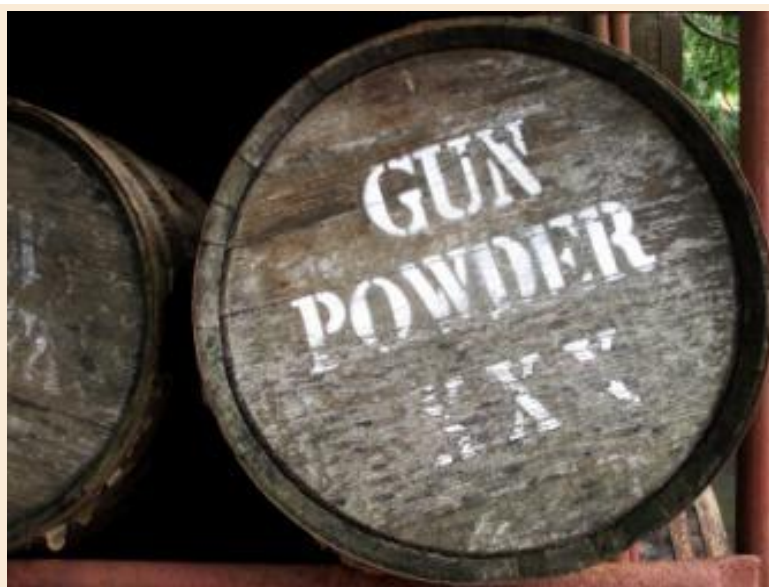
Когда весь порошок переработан, лучше его дополнительно подсушить, для чего помещаем его тонким слоем на тарелку из нержавеющей стали (или жестяную с подвернутыми краями) ставим на электроплитку и на короткое время включаем ее. Пробуем

пальцем степень нагрева, температура не должна быть выше 100 °С, периодически перемешиваем порошок встряхиванием. Сушим около 15 минут, затем помещаем его в герметичный пузырек. На фото лучший порошок находится на листке внизу.

Часть крупных гранул была использована для опыта (горение пороха), остальное их количество раздроблено и просеяно.



**Полученные образцы гранулированного пороха.
Внизу наиболее ценная фракция**



Бочка с порохом

Черный порох (ч.5)

И.Н. Григорьев

Свойства пороха

Дымный порох является старейшим взрывчатым веществом. Долгое время (почти 500 лет) он оставался единственным многофункциональным взрывчатым веществом - использовался в военных целях для огнестрельного оружия, снаряжения гранат, подрыва горных пород.

Коротко рассмотрим классификацию взрывчатых веществ (согласно **А.Г. Горст Пороха и взрывчатые вещества, М., 1972 [ссылка](#)**).

С практической точки зрения взрывчатые вещества можно разделить на следующие группы:

Группа I - Иницирующие (первичные) взрывчатые вещества.

Группа II - Бризантные или дробящие (вторичные) взрывчатые вещества.

Группа III - Метательные взрывчатые вещества или пороха.

Основными признаками для разделения взрывчатых веществ на группы являются: характерный для каждой из них режим взрывного превращения (горение или детонация) и условия его возбуждения.

Характерным видом взрывного превращения для веществ первой группы является детонация, горение их крайне неустойчиво часто переходит в детонацию. При этом химическая реакция распространяется по веществу вместе с фронтом ударной волны.

*(Детонация (франц. *detoner* - взрываться, от лат. *detono* - гремлю), процесс химического превращения взрывчатого вещества, сопровождающийся освобождением энергии и распространяющийся по веществу в виде волны от одного слоя к другому со сверхзвуковой скоростью. [Большая Советская Энциклопедия])*

Типичными представителями иницилирующих взрывчатых веществ являются перекись ацетона, гремучая ртуть, азид свинца.

Бризантные взрывчатые вещества способны гореть при некоторых условиях, но их горение может переходить в детонацию. Примеры - нитроглицерин, тротил, пикриновая кислота и т.д.

Для метательных взрывчатых веществ или порохов (куда относится и черный порох) характерным видом взрывного превращения является горение, не переходящее в детонацию. Эти вещества пригодны для сообщения движения пуле или снаряду в канале ствола оружия, а также ракетам. В настоящее время широко используются бездымные пороха на основе нитроцеллюлозы.

Исчерпывающее описание свойств дымного пороха приводится в книге **А. Штетбахер Пороха и взрывчатые вещества, ОНТИ, 1936** [ссылка](#). Приведем фрагмент этой монографии.

"Хороший порох оказывает сопротивление раздавливанию между пальцами, не пачкает рук и, насыпанный на бумагу, совершенно не оставляет пыли. При падении пробы с высоты 1 м на твердую поверхность порох не должен давать пыли. Маленькая кучка пороха, зажженная на бумаге, должна быстро вспыхнуть, давая вертикально поднимающийся дым, причем бумага не должна загореться. Если порох оставляет пятна или частицы твердых продуктов горения, то перемешивание состава было недостаточным.

Содержание влаги в порохе колеблется от 0,8 до 1,5%. Хорошие марки пороха содержат не более 1% влаги, так как уже десятые доли процента лишней влажности изменяют баллистические свойства и понижают начальную скорость. Отсыревший порох все еще сохраняет способность воспламеняться и свойства взрывчатого вещества; лишь при содержании 15% воды способность воспламеняться теряется.

Дымный порох легко воспламеняется от пламени и от искры; удар молнии всегда вызывает сильный взрыв. Небольшие количества пороха только вспыхивают; большие же напротив, сильно взрывают. Температура вспышки лежит

около 300°C, следовательно выше, чем у бризантных взрывчатых веществ. Если нагревание вести медленно, то можно перегнать всю серу, не воспламенив пороха. В безвоздушном пространстве порох сгорает медленно. Необходимо отметить отношение его к газам. В атмосфере водорода порох накаливается, но воспламенения не происходит; порох с трудом горит в азоте и довольно легко в атмосфере углекислоты.

В отношении своей чувствительности к удару и трению порох принадлежит к числу наиболее безопасных в обращении взрывчатых веществ; однако это свойство пороха нельзя переоценивать. При падении груза в 10 кг с высоты более 45 см происходит взрыв пороха; при высоте падения ниже 35 см получается отказ. Чем тверже ударяющиеся детали, тем легче происходит взрыв легче всего - при ударе стали (железо) о сталь (железо), затем - латуни о железо, труднее при ударе меди о бронзу и бронзы о дерево.

Дымный порох образует при взрыве полезное количество газа, равное всего 43%, в то время как твердый остаток (дым) составляет почти 3/5 всего веса пороха. Вообще можно сказать, что образующиеся при взрыве газы занимают около 280 объемов взятого пороха, и давление на стенки сосуда достигает 6400 ат.

Горение пороха протекает настолько сложно, что реакцию разложения невозможно представить одним уравнением, правильно отображающим процесс.

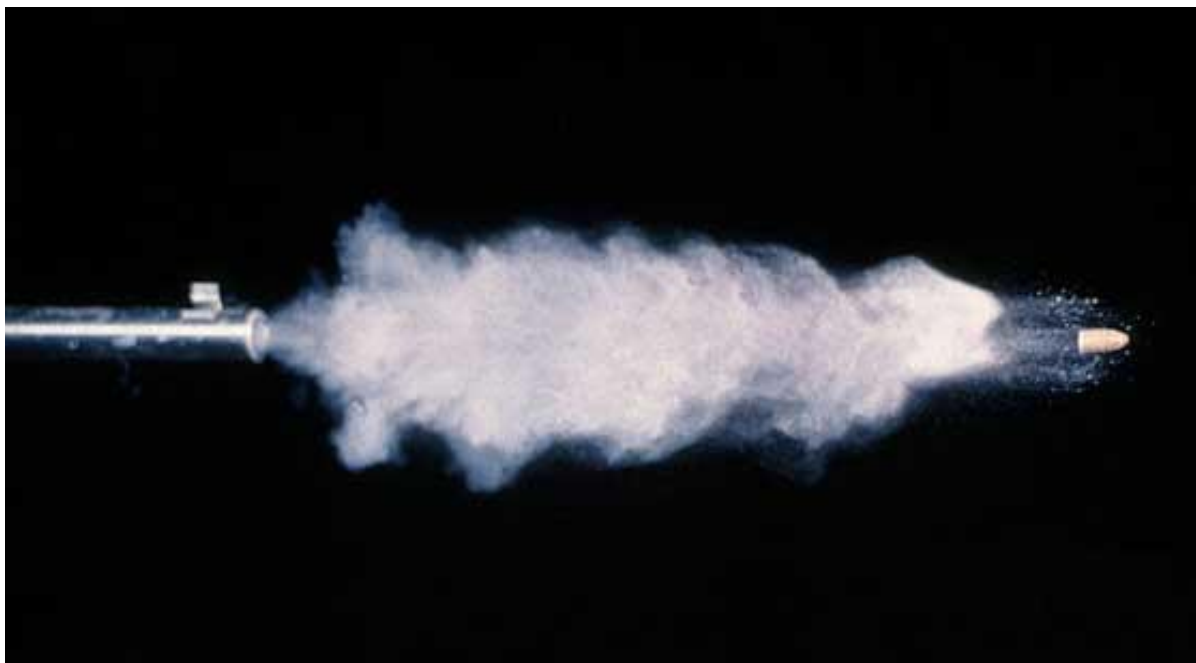
Стехиометрически разложение пороха можно было бы представить следующим простым уравнением



Однако запах и цвет, наблюдаемые при взрыве, показывают, что продуктов разложения образуется гораздо больше. "

Опыты с поджиганием образцов черного пороха показали, что наш порох получился не самого лучшего качества, так как он слегка обугливал бумагу и оставлял после сжигания незначительное количество углеродных частиц. Тем не

менее, он пригоден для экспериментов, демонстрирующих свойства метательных взрывчатых веществ.



Черный порох (ч.6)

И.Н. Григорьев

Эксперименты с порохом

Опыт №1. Горение пороха

Простейшим экспериментом с черным порохом является демонстрация его горения. Для этого немного пороха помещают на бумагу или жесть и поджигают горящей лучиной. Бумага может начать тлеть.

Как уже отмечалось, таким способом можно проверить качество смешивания компонентов пороха. Если порох хороший, небольшое его количество должно сгорать на бумаге, практически не оставляя следов. Пятна на бумаге или частицы твердых продуктов горения свидетельствуют, что смешивание компонентов было недостаточным.

Нами было испытано два приготовленных ранее образца гранулированного пороха: мелкозернистый и крупнозернистый, а также пороховая мякоть, содержащая мельчайшие зерна. Поджигание производилось на листках бумаги, чтобы оценить быстроту горения.

Наилучшего качества оказался мелкозернистый порох. Наиболее обугленный участок бумаги находится возле места воспламенения лучиной.

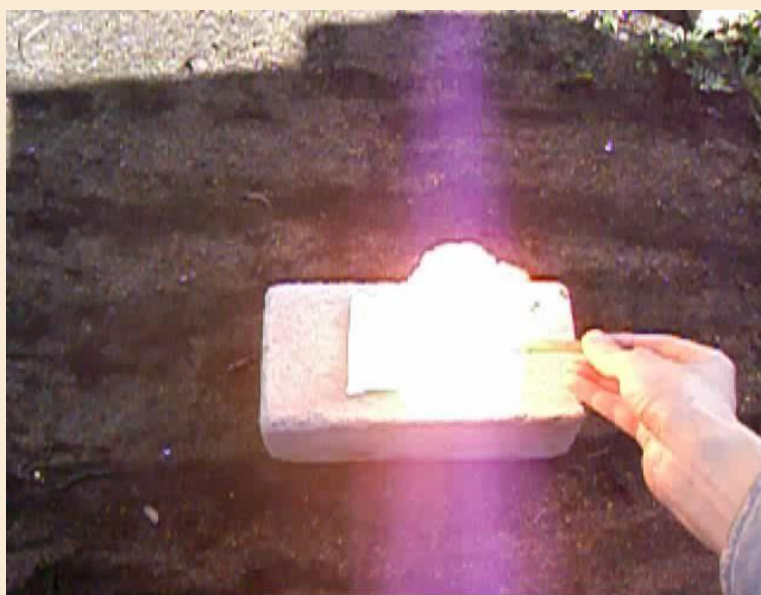
(Получение пороховой мякоти и гранулированного пороха описано в предыдущих разделах статьи).

Ниже приведены фотографии и видео горения средней и крупной фракции гранулированного черного пороха.

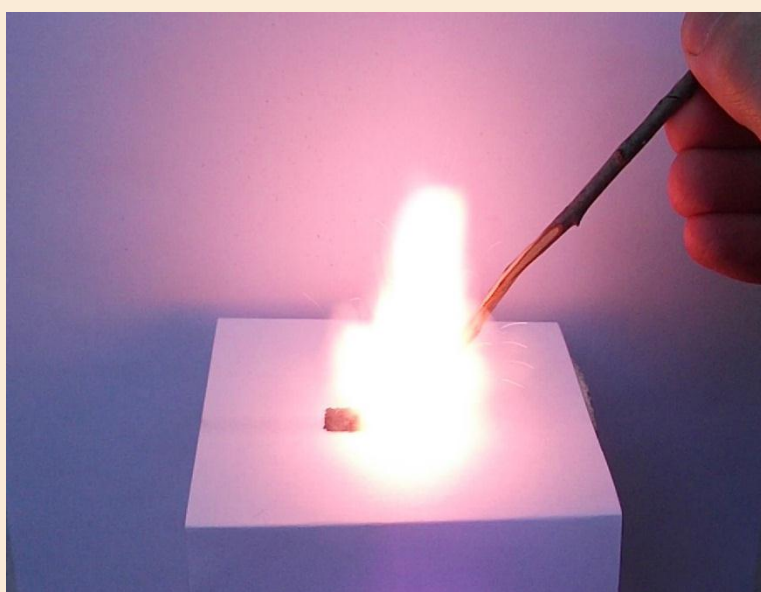
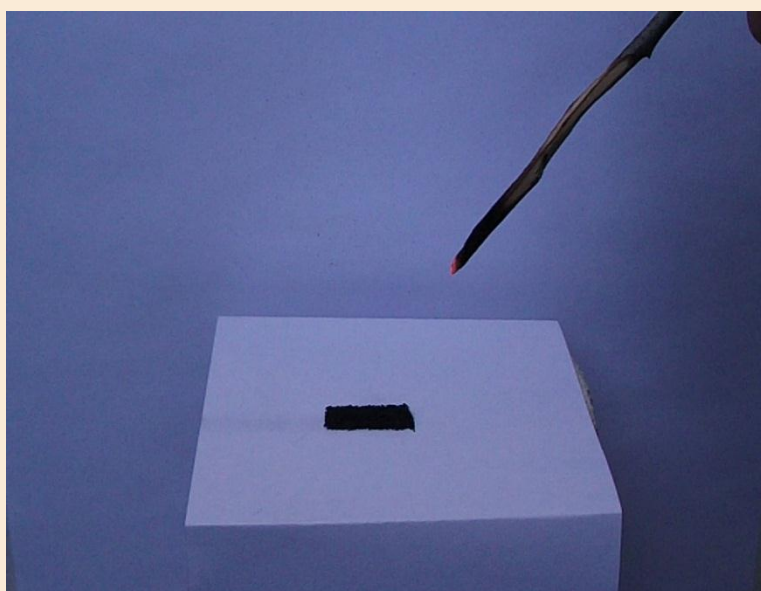
Средняя фракция

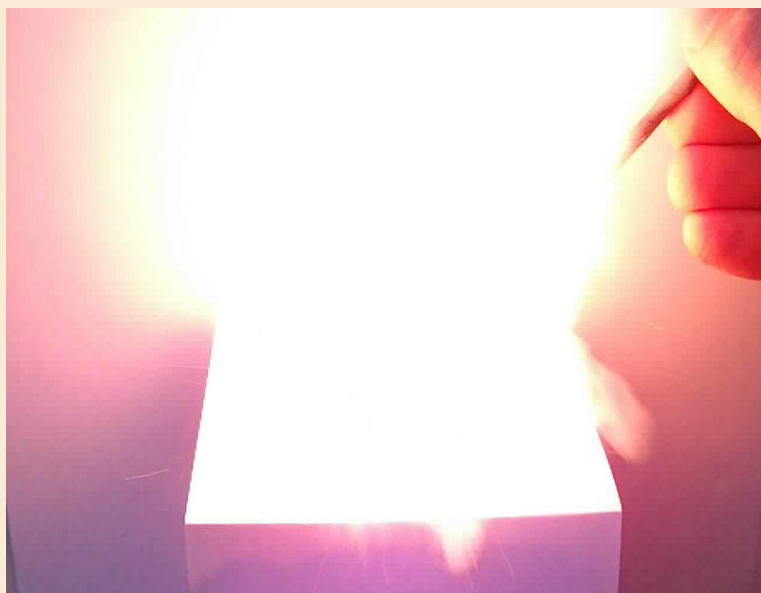
[Смотреть Видео \(5 Мб, .avi\)](#)

[Смотреть Видео 2 \(6 Мб, .avi\)](#)













Бумага после сжигания средней фракции пороха. Лицевая сторона



Бумага после сжигания средней фракции пороха. Обратная сторона

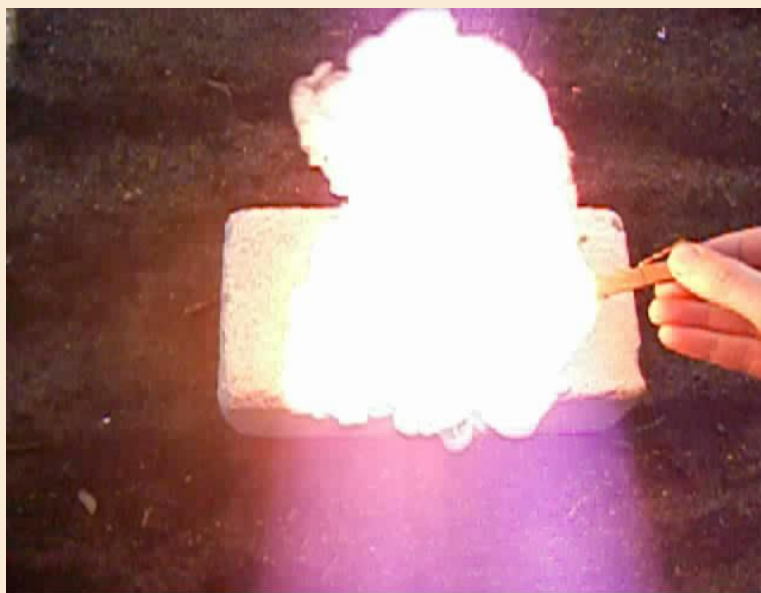
Внешний эффект после горения крупной и средней фракций, а также пороховой мякоти на бумаге похожий, отличие состоит лишь в степени обугливания бумаги. Крупные гранулы при горении прожгли бумагу.

Крупная фракция
[Смотреть Видео \(7 Мб, .avi\)](#)



Горение крупной фракции пороха фото И.Н. Григорьев











Бумага после горения крупных гранул пороха





Черный порох (ч.7)

И.Н. Григорьев

Эксперименты с порохом

Опыт №2. Взрывчатые свойства пороха

Петарда из футляра аптечной пипетки

Расширяющиеся газы, образующиеся при мгновенном горении пороха, легко разрывают прочную оболочку, производя громкий звук. Это свойство используют для изготовления петард и других пиротехнических изделий. В прошлом черный порох применяли для изготовления гранат, бомб и снарядов, а также использовали для подрыва породы. Мы не могли избежать искушения и не сделать свою небольшую "петарду". Разумеется, можно сделать и более совершенную конструкцию, но мы не ставили подобной цели. Если вас интересуют возможные варианты, рекомендуем обратиться на форум журнала.

Юный химик, обрати внимание!

Нам приходится говорить обо всем известных правилах, но многочисленные несчастные случаи, которые произошли с "взрывниками", вынуждают это делать.

Правила техники безопасности "написаны кровью": игнорируя их, много людей потеряли здоровье, а некоторые лишились жизни.

Помните, что, несмотря на внешнюю кажущуюся безобидность, подобные устройства легко могут оторвать или повредить пальцы, травмировать разлетающимися осколками.

Правило первое. Ни в коем случае не используйте стеклянный или металлический корпус. Казалось бы, чего проще, насыпать порох в стеклянный пузырек с узким горлом (вроде йодного), вставить "фитиль" и готово! Однако при взрыве образуется много разлетающихся осколков, которые могут серьезно покалечить. На подобном принципе основано

устройство оборонительной гранаты Ф-1, ее хрупкий чугунный корпус разлетается на множество смертоносных осколков.

Второе правило - не подходите слишком близко.

Третье правило: если огнепроводный шнур внезапно погас, или нет взрыва, выждите полчаса и только тогда подходите, лучше - в защитных очках.

Четвертое правило - "длина фитиля пропорциональна расстоянию пиротехника до кладбища". Используйте только надежный огнепроводный шнур, горящий достаточно долго, чтобы Вы удалились на безопасное расстояние.

В качестве корпуса петарды использовался пластмассовый чехол пипетки, он не дает осколков, хотя традиционно используются бумажные трубки. Футляра заполняется порохом доверху. Мы взяли пороховую мякоть, которая осталась после просеивания гранулированного пороха, но пригодна и мякоть, полученная простым растиранием компонентов пороха.

Утрамбовывать порох нельзя, можно лишь слегка постучать о стол, чтобы мякоть немного "осела". Закрываем крышку и укрепляем ее изолентой. Затем в торце шилом делаем дырочку диаметром ~1,5 мм. Обвертываем конец трубочкой из плотной алюминиевой фольги (если есть тонкая фольга, сверните несколько слоев), хорошо приматываем ее изолентой, чтобы образовался "бортик" и насыпаем туда мякоть, проволокой проверяем, заполнилось ли мякотью затравочное отверстие, потом вставляем спичку "спецназ" или охотничью, и подвертываем фольгу (закрываем "бортик" сверху). Порох не должен просыпаться и попасть на спичку, это может вызвать преждевременное воспламенение.

Полученная конструкция была положена на заборный столб, при "взрыве" образовалось облако дыма, и корпус отлетел на несколько метров. Громкость хлопка была схожа с "взрывом" фабричной петарды.

[Смотреть Видео \(3 Мб, .avi\)](#)



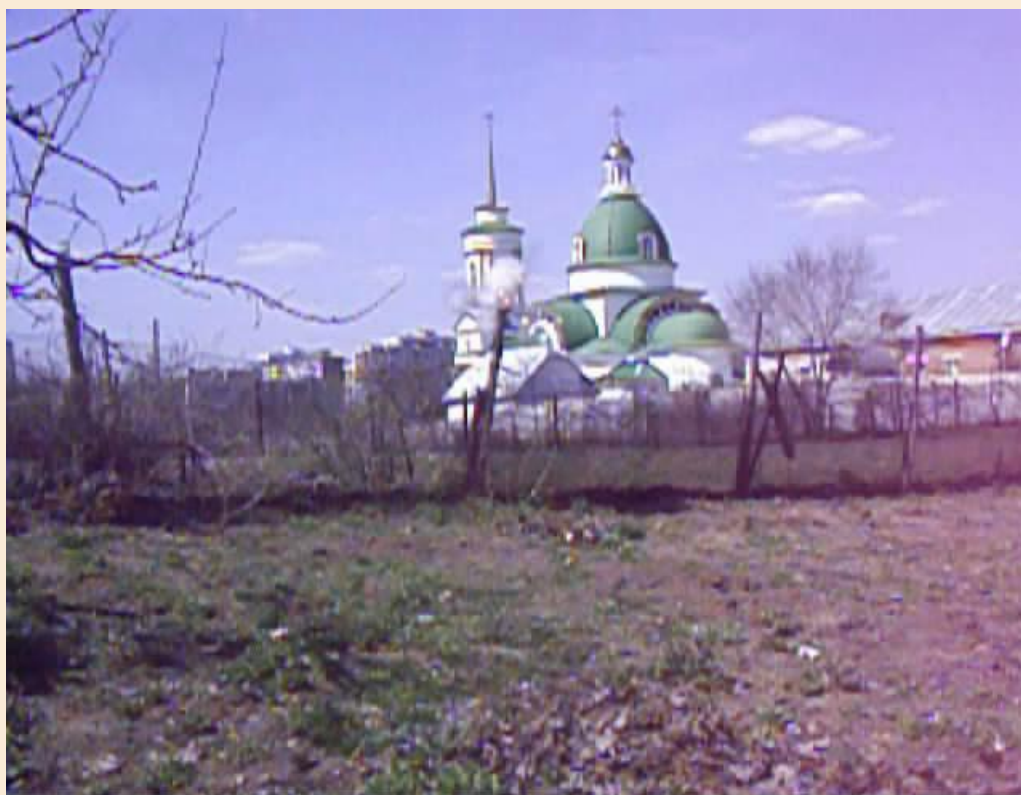
Используемый футляр фото И.Н. Григорьев



Готовая петарда



Взрыв петарды





Разорванный корпус



Черный порох (ч.8)

И.Н. Григорьев

Эксперименты с порохом

Опыт №3. Метательные свойства пороха
(использование в огнестрельном оружии)

Юный химик, обрати внимание!

У нас были серьезные сомнения в целесообразности публикации этого раздела. В 70-е годы ныне позабытые "поджигные" (самодельные гладкоствольные пистолеты они же "самопалы") были почти у всех мальчишек. В качестве пороха использовали состав спичечных головок, в результате многие поплатились травмами различной степени тяжести. "Спичечный состав" - далеко не лучший порох, он чувствителен к трению, при попытках утрамбовывать заряд шомполом часто происходили взрывы. Это очень опасная игрушка, требующая большой осторожности: неосторожным выстрелом можно легко покалечить или даже убить человека, недостаточно толстые стенки (или слишком большой заряд пороха) могут привести к разрыву ствола и тяжелым травмам от разлетающихся осколков. Изготовление самодельного огнестрельного оружия преследуется по законам Российской Федерации, Украины и многих других стран. Подобная самоделка, не что иное как примитивный пистолет. Поэтому настоятельно советуем воздержаться от конструирования "действующих моделей".

Правовая система устроена так, что люди, которые убили миллионы других людей или украли миллиарды долларов, легко могут избежать ответственности. Но для обычного человека даже простой химический опыт, взятый из учебника, может послужить причиной привлечения к уголовной ответственности (прим. ред.).

Надеюсь, читатели будут благоразумны и осмотрительны при проведении опытов.

Многие века черный порох широко использовался в качестве метательного взрывчатого вещества в различном огнестрельном оружии. Мгновенно расширяющиеся газы, образующиеся в момент сгорания пороха в замкнутом объеме оружейного ствола, стремятся выйти наружу, при этом они разгоняют до высоких скоростей пулю или снаряд, находящийся на их пути.

Позднее в огнестрельном оружии стали применять значительно более эффективные бездымные пороха, однако, черный порох не утратил свое значение и в наше время (например, его используют охотники).

В старину стенки ствола оружия были гладкими, стрелок насыпал заряд пороха, забивал пыж (использовалась бумага, вата и др.), клал поверх пулю и шомполом загонял еще один пыж. Процесс зарядки занимал много времени, а точность стрельбы была низкой.



Рис. 19. Первоначальный образец ручного огнестрельного оружия XIV и XV веков



Рис. 20. Первоначальный образец ручного огнестрельного оружия XIV и XV веков

Старинное огнестрельное оружие



Голландский мушкетер (картина 1608 г)



Реконструкция битвы 17 века

В исторических фильмах часто можно увидеть плотные квадраты или тесные шеренги солдат, идущих в атаку. В условиях современного боя такая тактика была бы равносильна самоубийству: скорострельное и достаточно точное оружие моментально бы уничтожило плотные скопления людей. Однако в эпоху гладкоствольного оружия все было иначе: солдат, который целый день стоял под обстрелом, имел довольно хороший шанс остаться невредимым. Тесный строй был необходим, чтобы обеспечить приемлемую плотность огня (кроме того, пехота собиралась в квадраты или каре, чтобы эффективно противостоять коннице).



Атака прусских гренадеров в битве при Гогенфридберге (4 июня 1745 г)

В ранних моделях оружия для поджога пороха использовался просто тлеющий фитиль. Затем для воспламенения изобрели "кремневый замок" - пружина с зажатым кремнем с силой ударяла по стальному "огниву", открывая "полку", образующийся сноп искр поджигал насыпанный внутри порох, который через затравочное отверстие поджигал основной заряд. После этого происходил выстрел. Пытливая человеческая мысль постоянно совершенствовала оружие, усиливая его смертоносные свойства, было изобретено нарезное оружие, позволяющее эффективнее использовать энергию пороховых газов, позже усовершенствовали методы воспламенения введением капсюля (ударный метод). Затем появились патроны, увеличившие скорострельность. Юным химикам, интересующимся историей совершенствования огнестрельного оружия, рекомендуем посмотреть книгу **В.Г. Федоров История винтовки, Воениздат, М., 1940 [ссылка](#)**. Некоторые иллюстрации, приведенные в тексте, взяты именно из этой книги.

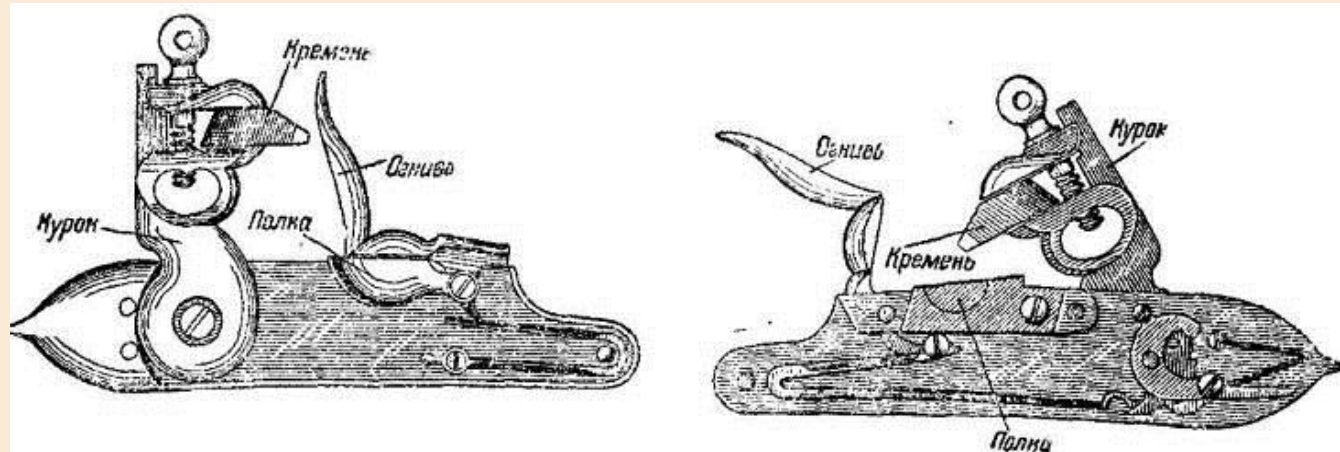


Рис. 26. Кремневый замок

Кремневый замок

Для опыта было решено изготовить простейшую модель огнестрельного оружия. Для этого нами использовалась толстостенная стальная трубка, толщина стенок 2 мм. Один ее конец хорошо заклепывается молотком и загибается. Внутри необходимо залить небольшой (15-20 мм) слой свинца или лучше оловянно-свинцового припоя. Делается это для того, чтобы пороховые газы оказывали равномерное давление на заклепанную часть ствола, и при этом получается ровное дно. В заклепанную трубку был помещен небольшой пруток припоя и расплавлен нагреванием горелкой, момент плавления контролируется помещаемой в ствол проволокой, после расплавления припоя ствол опускают в холодную воду. Затем с помощью ровного куса проволоки измеряем уровень "дна" нашей трубки. Отступив от "дна" на ~3 мм, тонким сверлом (мы использовали сверлом диаметром 1,0 мм) сбоку просверливается отверстие. Затем **слегка** рассверлим 3 мм сверлом наше затравочное отверстие, глубина рассверливания ~0,5 мм.

Пули было решено отлить из аккумуляторного свинца (он тверже из-за добавки сурьмы). Для чего предварительно измерив внутренний диаметр трубки, высверлили графитовую болванку (использовали сверло диаметром 7,5 мм). В полученную форму залили 4,0 г свинца (предварительно вставив туда тонкую нихромовую проволочку с петелькой на конце, для удобного извлечения). Можно сделать гипсовую форму для отливки, или использовать в качестве пуль наиболее

подходящие по диаметру шарики от подшипников.

После извлечения отливки обрезаем проволочный "хвостик". Получается довольно аккуратная пуля, разница в диаметре со стенками ствола небольшая (около 0,5 мм), что позволяет свободно вкладывать пулю, но предотвращает чрезмерный выход пороховых газов через зазор.



Графитовая литейная форма для пуль и тигель фото И.Н. Григорьев



На фото в "огнестрельной трубке" еще не просверлено затравочное

отверстие, рядом лежат отлитые пули



А вот само затравочное отверстие

Из предосторожности мы засыпали в ствол небольшой заряд "гранулированного" пороха массой 0,50 г (как оказалось этого достаточно). Затем с помощью шомпола из куска толстой алюминиевой проволоки загоняем небольшой тугий комочек ваты (пыж), вкладываем пулю и поверх загоняем еще один пыж. Утрамбовываем не очень сильно, чтобы не раскрошить порох. Затем необходимо насыпать и слегка утрамбовать пороховую мякоть в затравочное отверстие, это осуществляется с помощью тонкой проволоочки. Для безопасности опыта его было решено провести дистанционно, для чего вплотную к затравочному отверстию с помощью тонкой медной проволоки привязали спичку "спецназ" (подойдет также "охотничья"). "Орудие" плотно закрепили в двух штативах, придавив для тяжести кирпичами, и направили в сторону мишени. **Направлять "орудие" в места возможного появления людей нельзя!** Расстояние до мишени было 1,8 м, толщина досок мишени 23-24 мм, после мишени был еще слой досок с матерчатой

обивкой от старого дивана.

Воспламенив спичку, мы удалились на безопасное расстояние, через короткое время раздался выстрел. Подойдя, увидели пулевое отверстие в мишени, пуля пробила первую мишень насквозь и не вошла во второй слой досок, вероятно из-за материи обивки.

[Смотреть Видео \(первый и второй опыты\) \(7 Мб, .avi\)](#)



Заряженное орудие готово к бою фото И.Н. Григорьев



Выстрел огнестрельной трубки



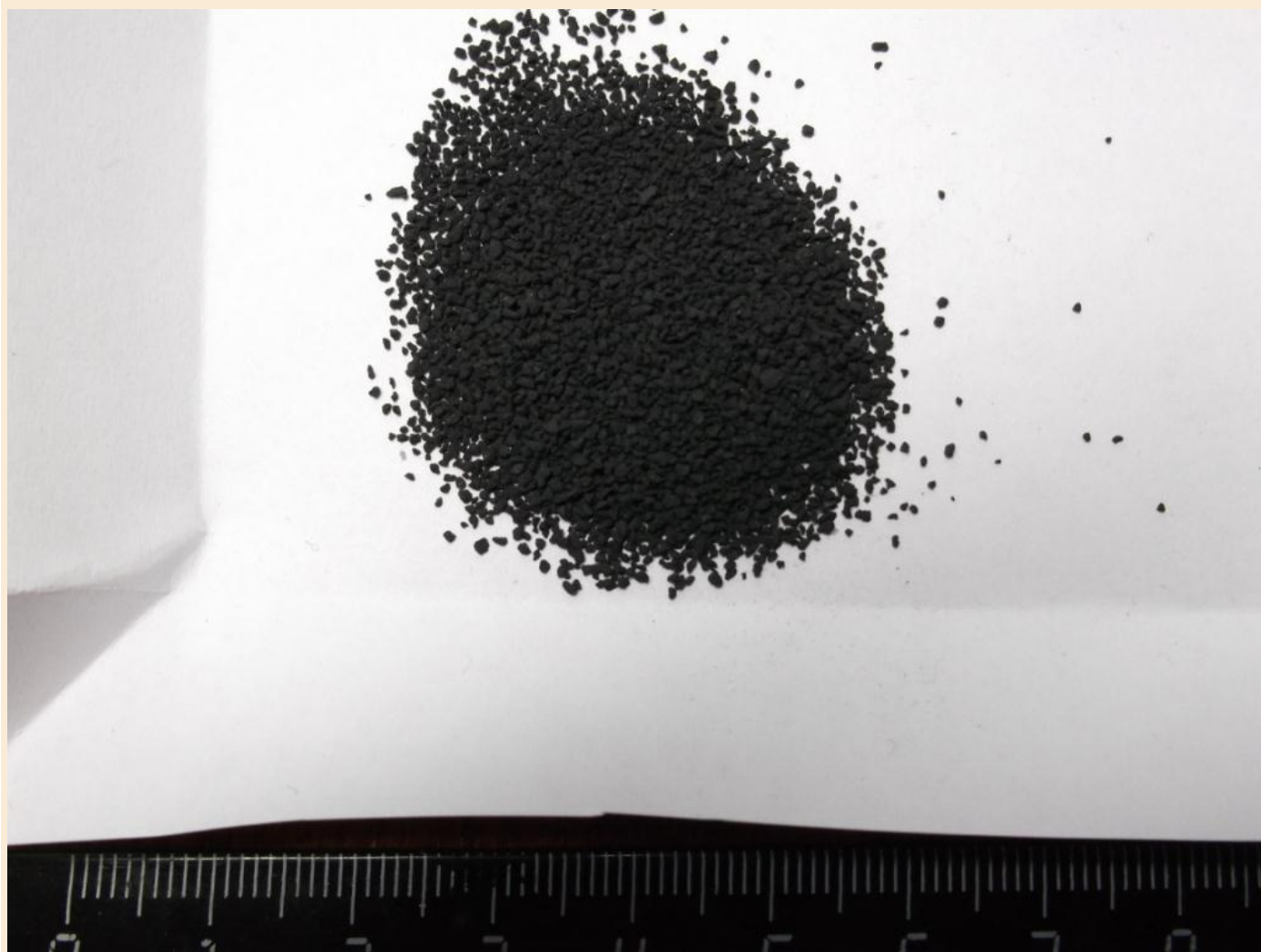


Пробитая мишень

Во втором опыте мы взяли заряд пороха в 2 раза больше (1,00 г), пыж забили значительно плотнее. Расстояние до мишени было 5,0 м, мишень аналогична первому опыту.

Примерное место выстрела отметили с помощью лазерной указки, прислонив ее параллельно стволу. Как оказалось, для такого примитивного орудия разброс был не таким уж большим: пуля ударила левее на 10 см.

Выстрел был громкий, похож по звуку на пистолетный. На ролике он вышел довольно удачно, видна также отдача в момент выстрела и разлетающиеся клочки пыжа.

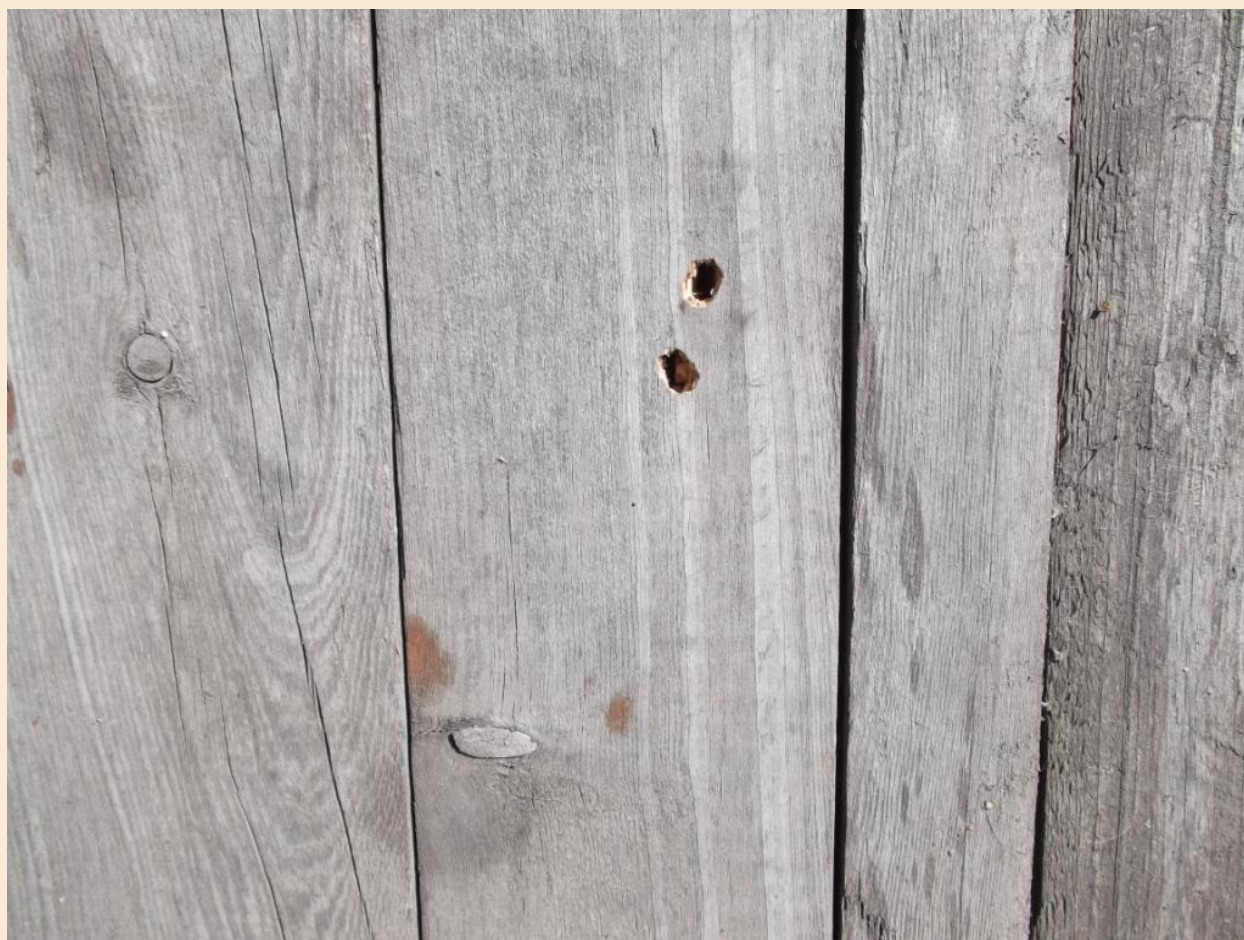


Заряд пороха (1,00 г)



Выстрел огнестрельной трубки





Пулевое отверстие



Пуля (после выстрела)



Битва при Банкер-Хилле

(крупное сражение между английскими и американскими войсками возле Бостона 17 июня 1775 г)



Русская пехота во время битвы при Бородино (1812 г)

Горение черного пороха

В.Н. Витер

В статье, посвященной черному пороху - его приготовлению, свойствам и экспериментам с порохом, отмечено, что если поджечь на бумаге небольшую кучку качественного черного (дымного) пороха, он сгорит, практически не оставив следов. Наличие же остатков углерода на бумаге свидетельствует о недостаточно хорошем перемешивании компонентов пороха. Напомним, что самодельный порох не выдержал это испытание.

Было интересно, как обстоит дело с фабричным порохом. Знакомый охотник поделился небольшим количеством черного пороха, который остался у него еще с советских времен. Мы провели два эксперимента, в которых использовали навески гранулированного черного пороха массой 0.5 и 1.0 г. Порох высыпали кучкой на бумагу и подожгли. Произошла моментальная вспышка. Как видно из фотографий и видео, в обоих случаях на бумаге остался четкий черный след.

Также оказалось, что наш порох поджечь не так просто. Возможно, во время хранения он поглотил некоторое количество влаги (перед экспериментом порох не сушили). Во время второго опыта порох загорелся только после того, как несколько зерен пороха прилипло к лучине. Зерна вспыхнули, а искры упали на основную массу пороха и подожгли ее.

[Смотреть Видео \(5 Мб, .avi\)](#)

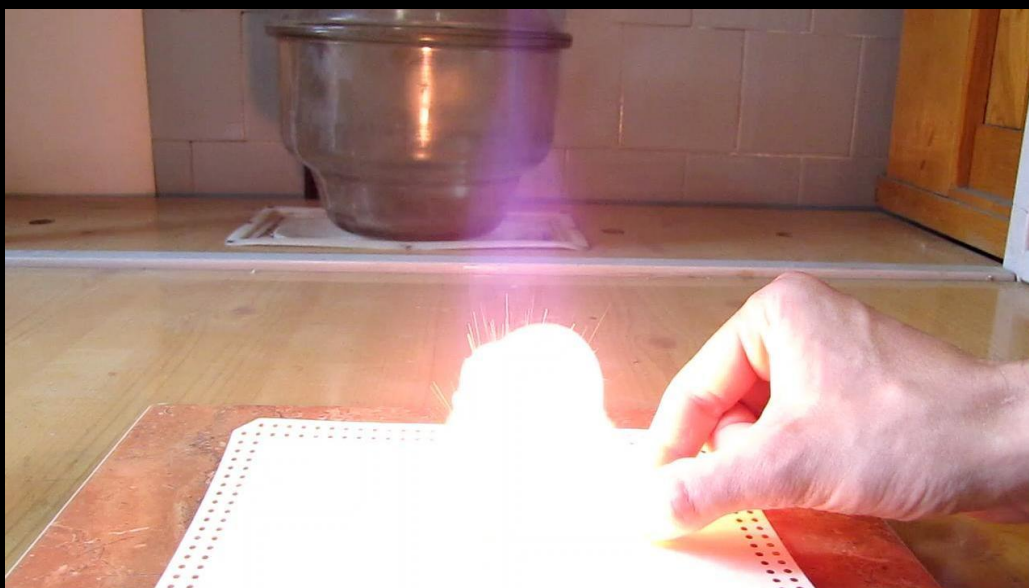
[Смотреть Видео 2 \(6 Мб, .avi\)](#)



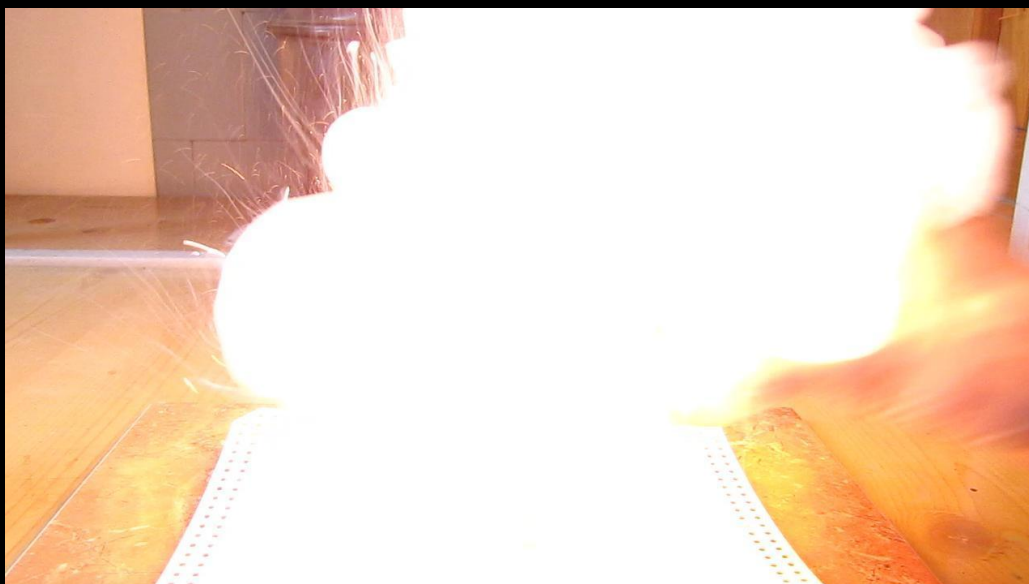
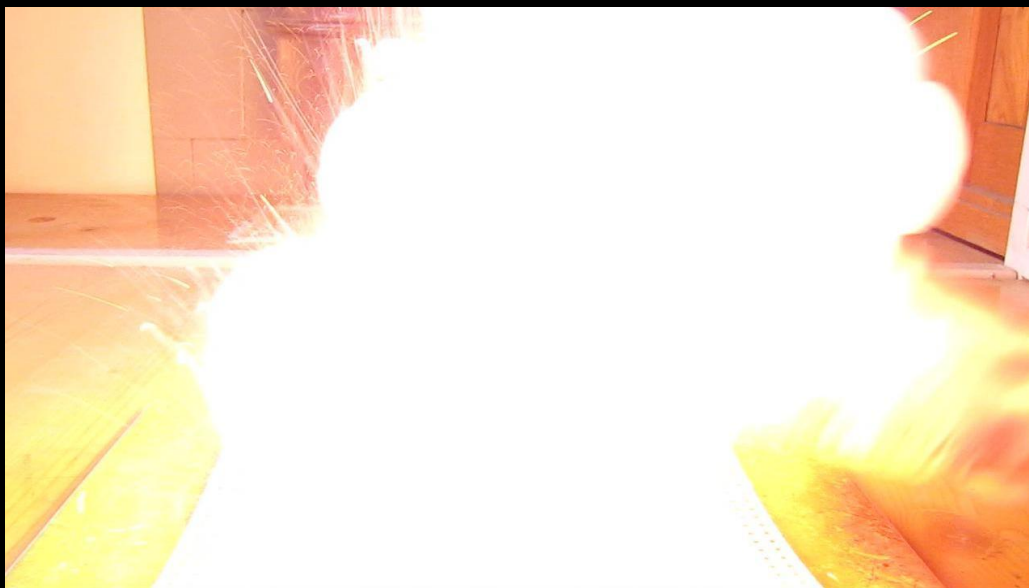
Черный порох фото В.Н. Витер



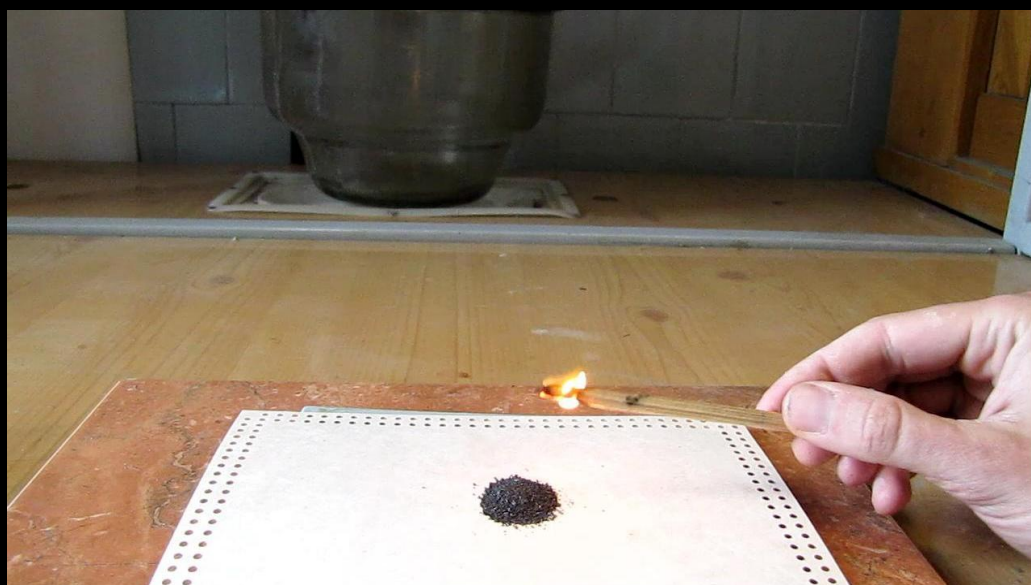
Горение черного пороха

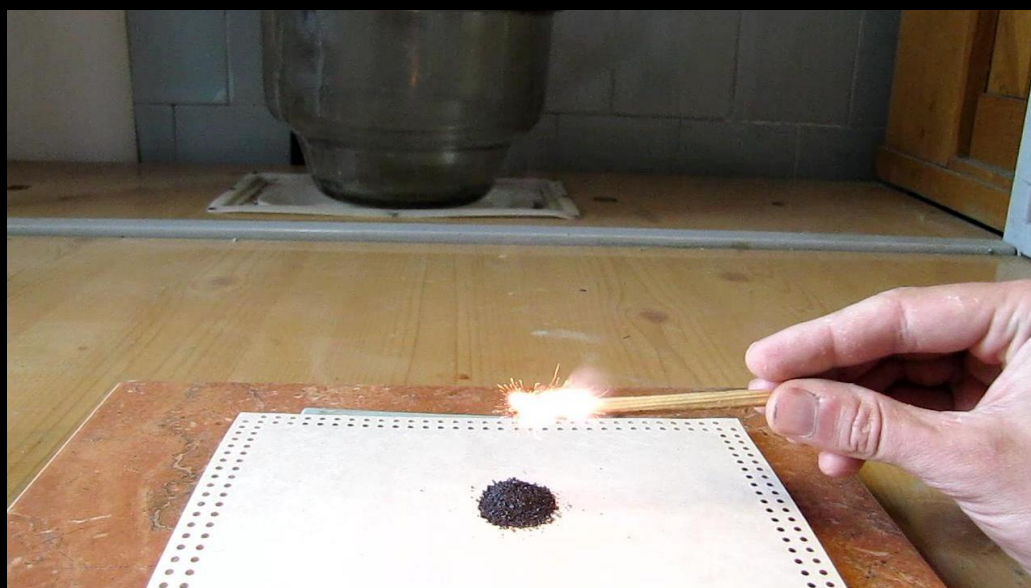
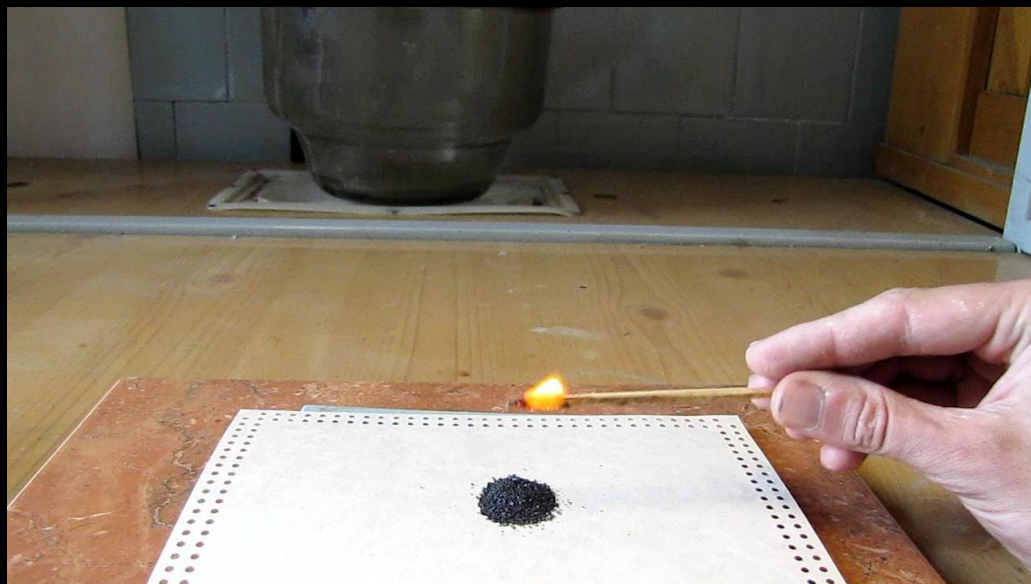
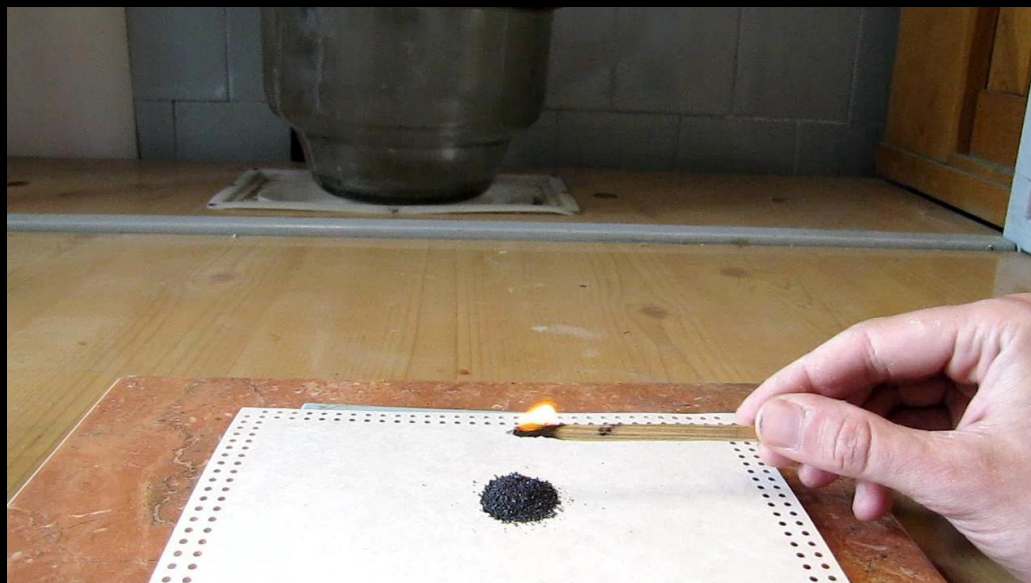


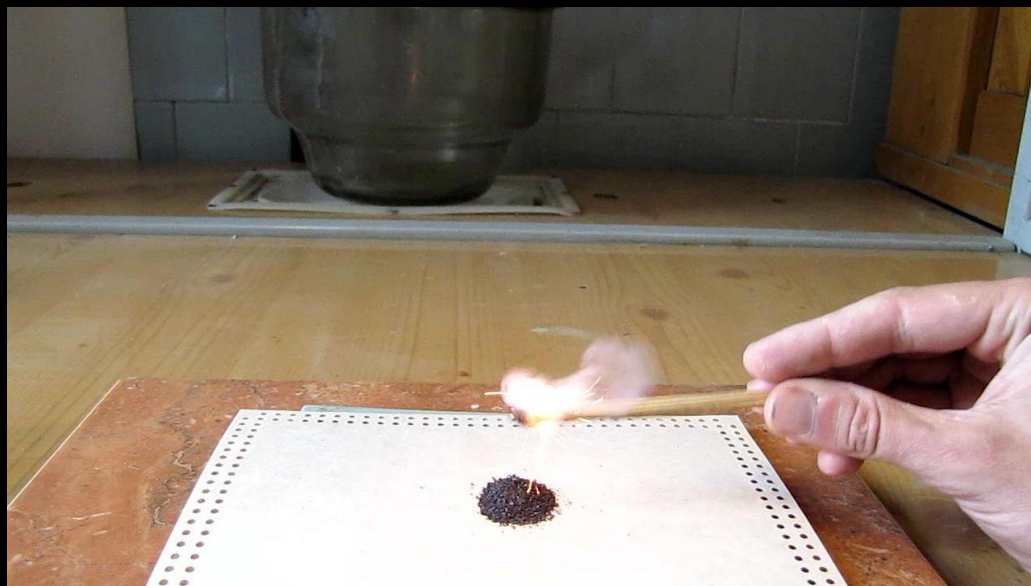


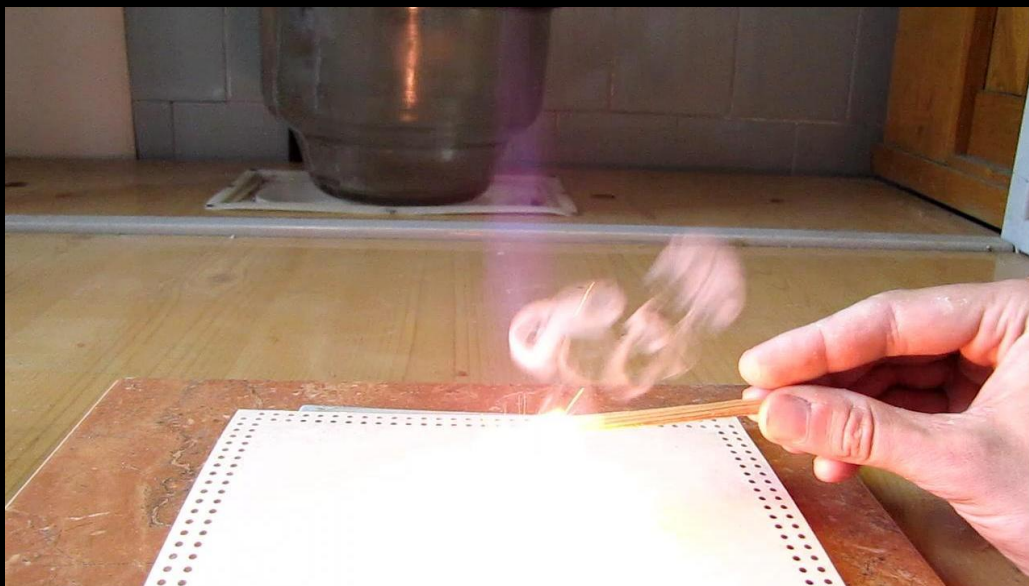




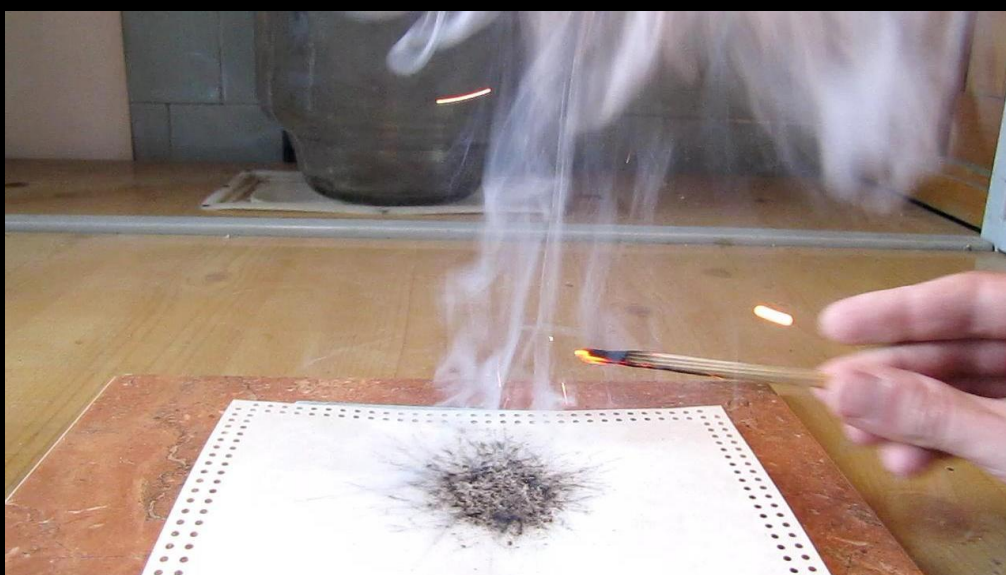
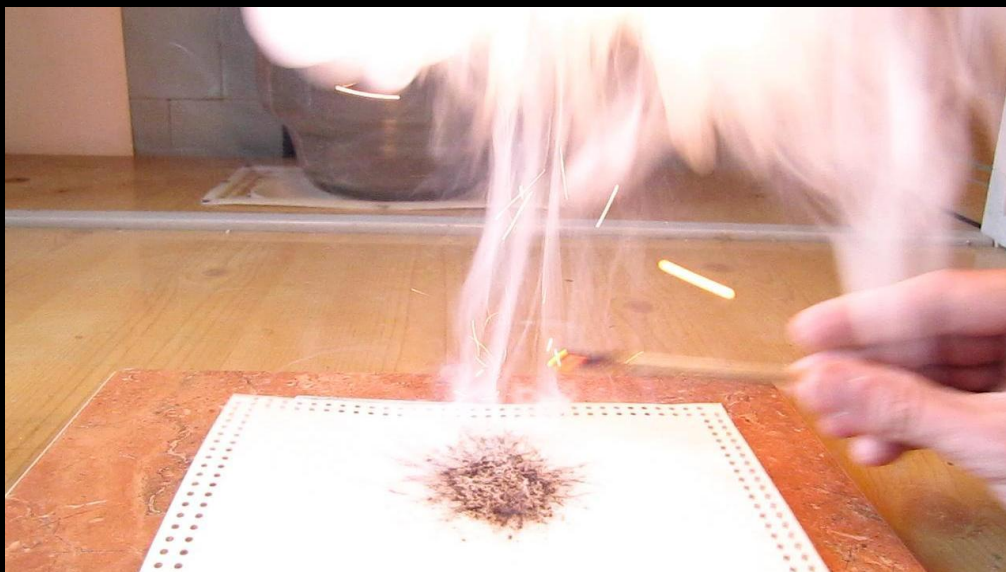












В третьем эксперименте небольшую навеску пороха (0.3 г) подожгли на ладони. Произошла вспышка, было ощутимо сильное жжение, на коже остался легкий ожог. Такой эксперимент менее приятен, чем аналогичный опыт с нитроцеллюлозой или перекисью ацетона, но терпеть можно.

[Смотреть Видео \(14 Мб, .avi\)](#)



Горение черного пороха на ладони













127-мм корабельная пушка

Пламя и скорость ч.1

В.Н. Витер

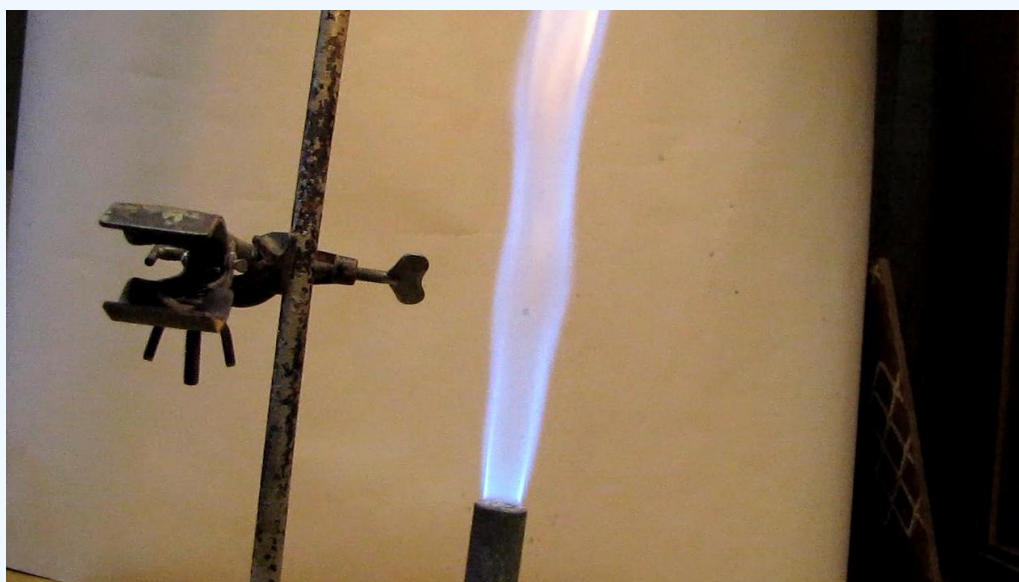
Зажжем газовую горелку. Появится спокойное синее пламя. Если расход газа увеличить, пламя будет расти в размерах и начнет "гудеть". Продолжим увеличивать расход газа. Пламя оторвется от сопла, устремится вверх и погаснет.

Дело в том, что распространение пламени происходит с определенной скоростью. Диаметр сопла горелки и расход газа подбирают так, чтобы линейная скорость газа соответствовала скорости горения.

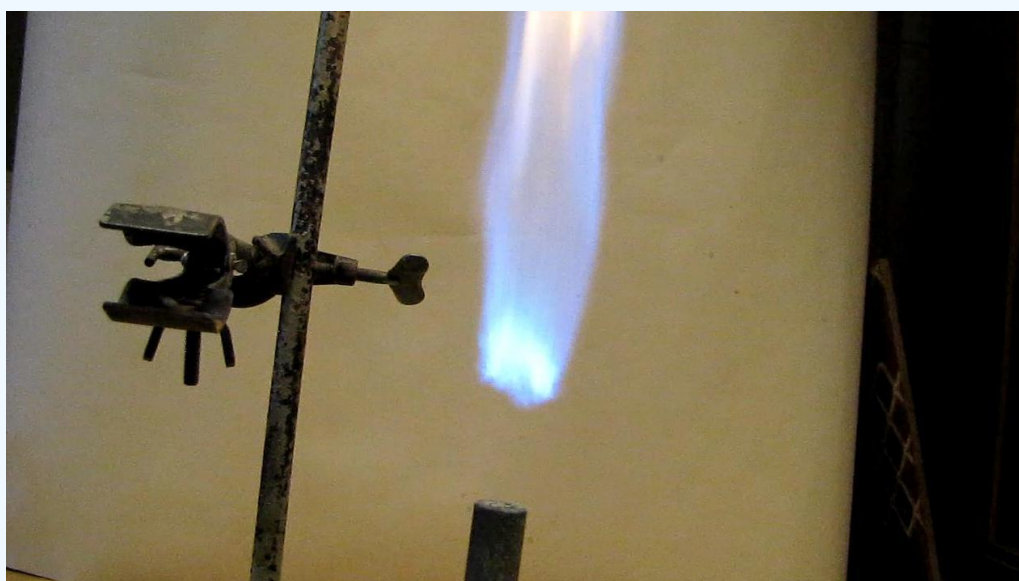
Если подачу газа уменьшить, газ будет сгорать быстрее, чем поступать, и пламя "проскочит" в середину горелки. Такое иногда случается не только с лабораторными горелками, но и с конфорками бытовых газовых плит. В результате горелка сильно нагревается, а в помещение поступают горючий газ и продукты его неполного сгорания (в частности, окись углерода - угарный газ). Это одна из причин, почему работающие газовые горелки нельзя оставлять на долгое время без присмотра.

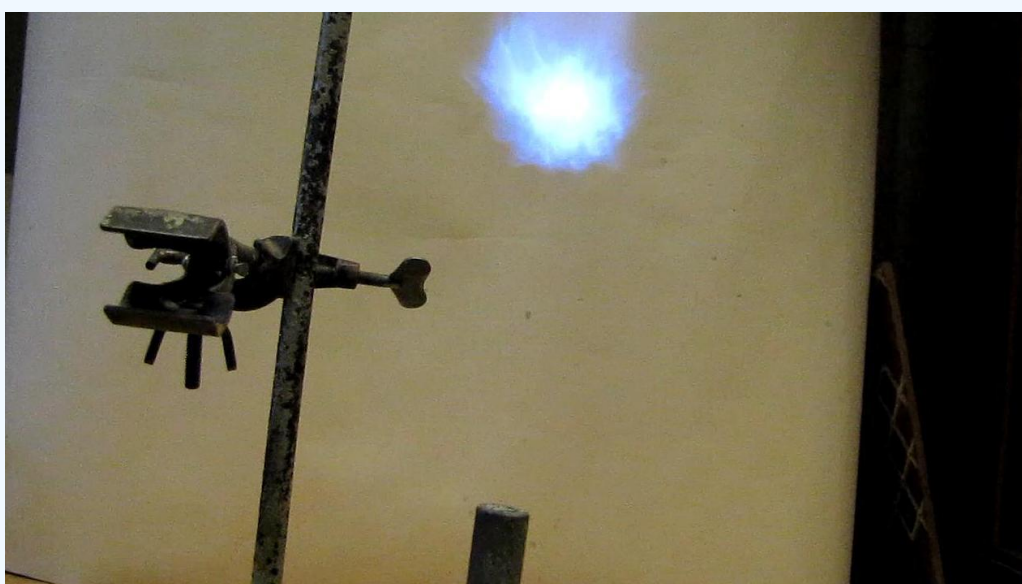
Если скорость подачи газа будет значительно превышать скорость его горения, пламя оторвется от сопла горелки и погаснет. Образно говоря, пламя "сдует" потоком газа. Отрыв пламени представляет довольно серьезную опасность - ведь горючий газ продолжает подаваться, и если поток газа вовремя не перекрыть, возможны серьезные неприятности (вплоть до взрыва или пожара).

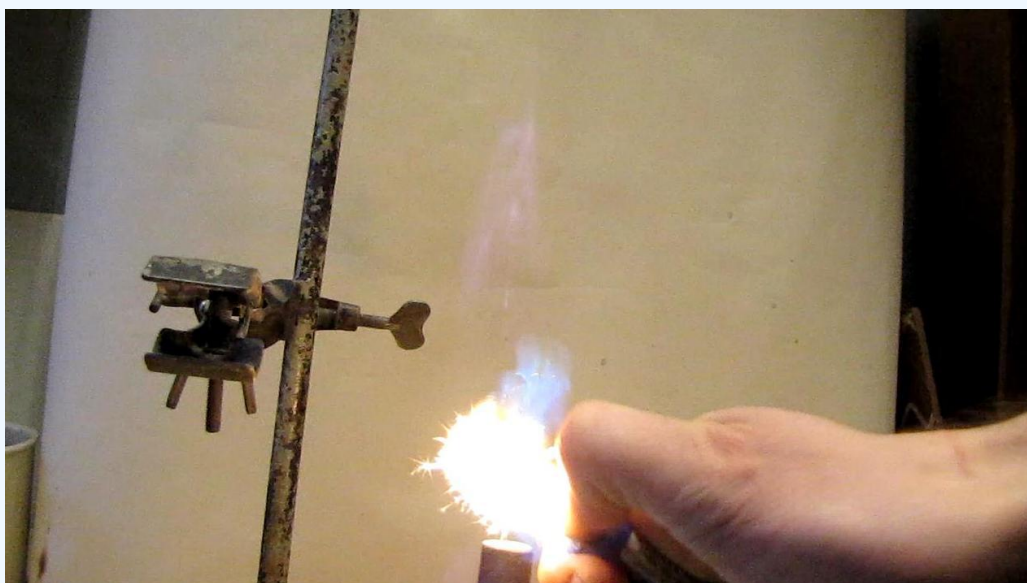
[Смотреть Видео \(17 Мб, .avi \)](#)

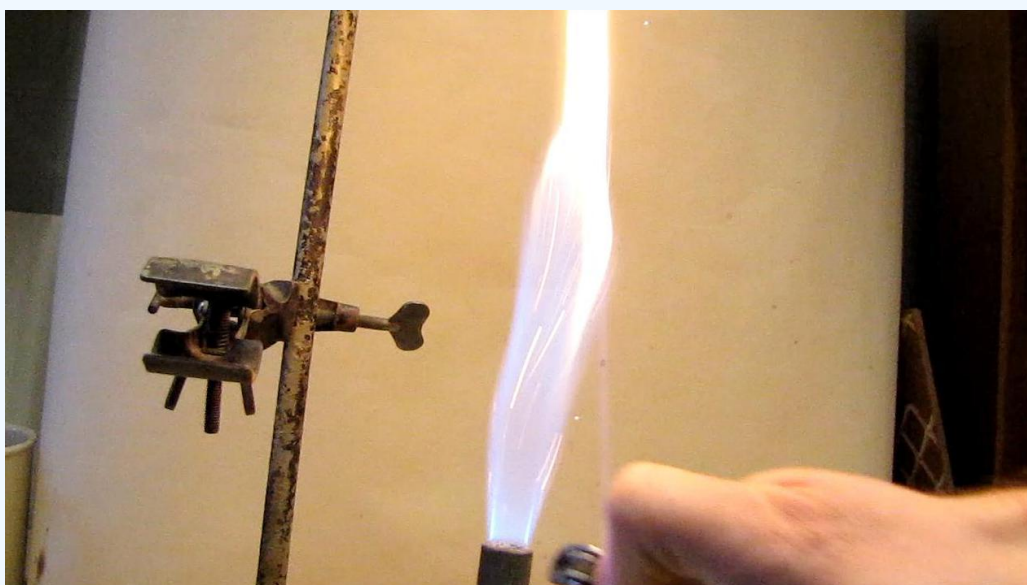


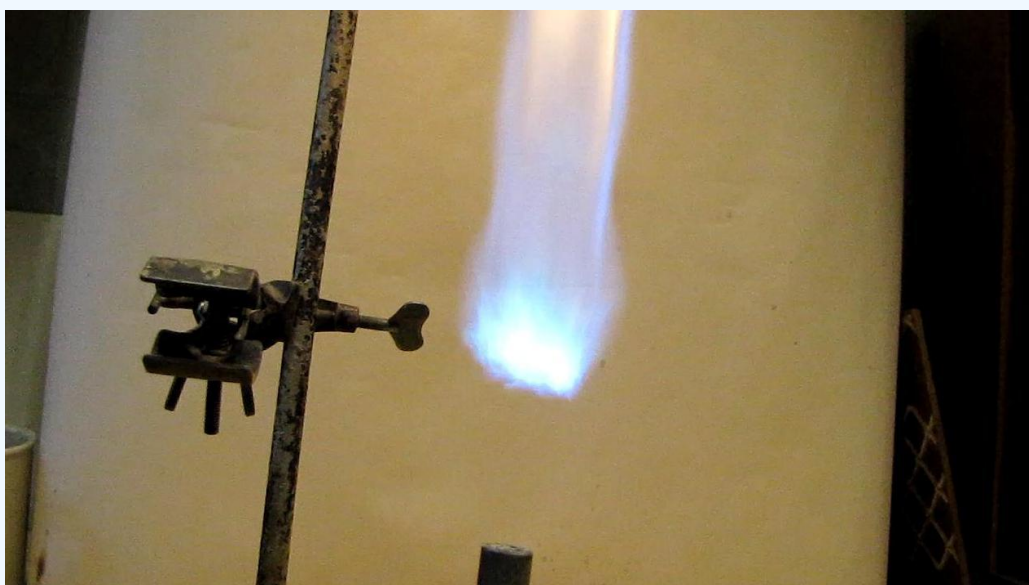
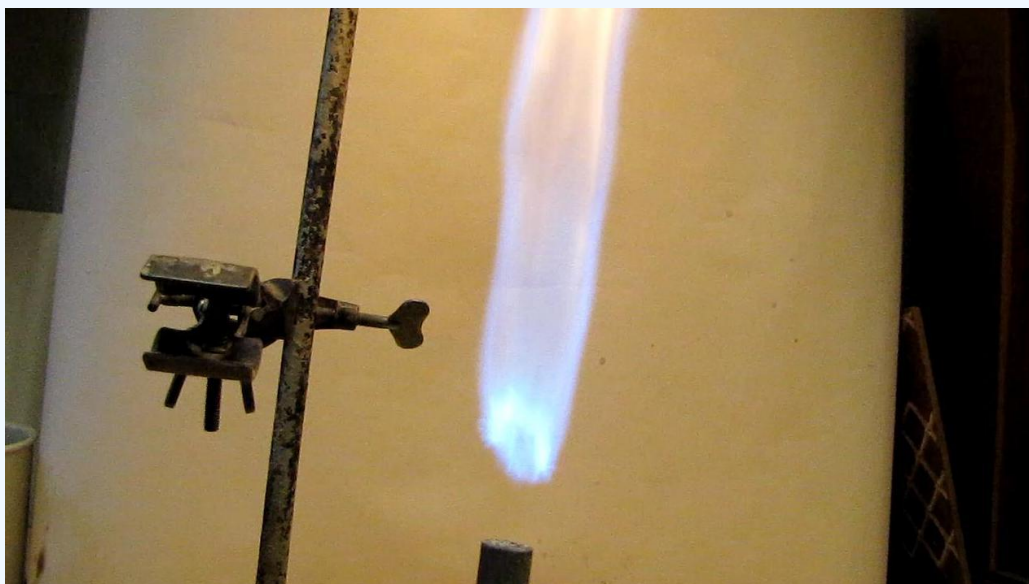
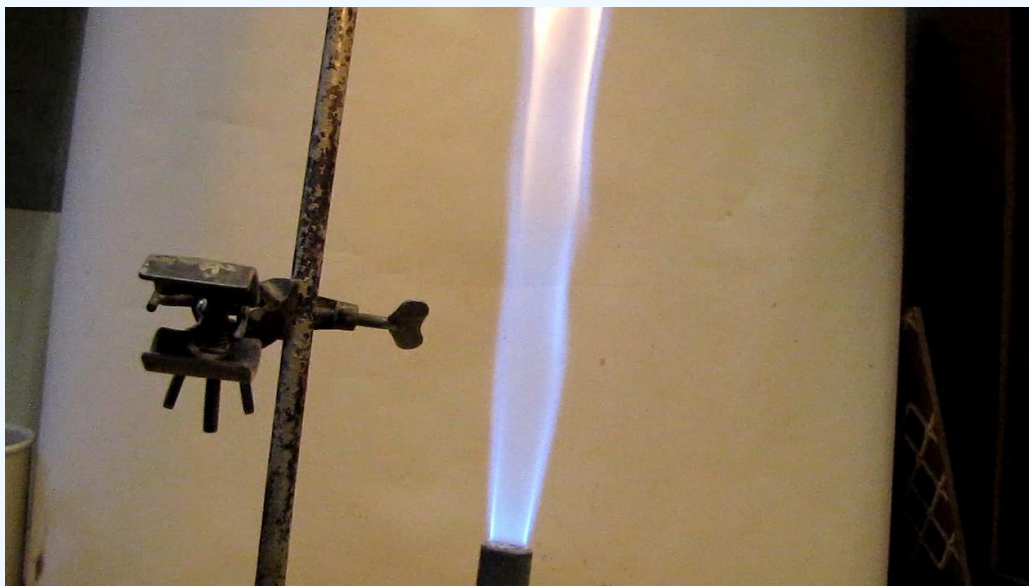
Газовое пламя - отрыв от сопла горелки фото В.Н. Витер















Может показаться, что в приведенных выше фактах нет ничего интересного. Конечно, техника безопасности (ТБ) - вещь очень важная, но разве возможно провести какой-то интересный опыт, наблюдая, как гаснет газовое пламя? Не будем торопиться с выводами.

Немного усложним эксперимент. Над горелкой горизонтально закрепим пробирку - на несколько сантиметров выше сопла (см. фотографии) и зажжем газ. Пламя будет спокойно огибать пробирку. А что случится, если увеличить подачу газа? Пламя должно погаснуть - как и в предыдущем случае.

Итак, увеличим подачу газа. Пламя начнет гудеть, оторвется от сопла горелки, но полностью не погаснет: над самой пробиркой останется зона, где горение будет продолжаться. Газовое пламя будет голубым, а значит - довольно горячим. Дело в том, что пробирка создает препятствие для движения газа и его скорость позади пробирки падает. Это дает возможность горению продолжаться. Пламя как бы "укрылось от ветра".

Если подачу газа уменьшить, горение вернется в "нормальный режим" - пламя снова будет спокойно огигать пробирку. Увеличим подачу газа, и пламя опять оторвется от горелки и будет гореть только над пробиркой.

Вместо пробирки можно использовать любые другие подходящие предметы, например, ножницы или скальпель.

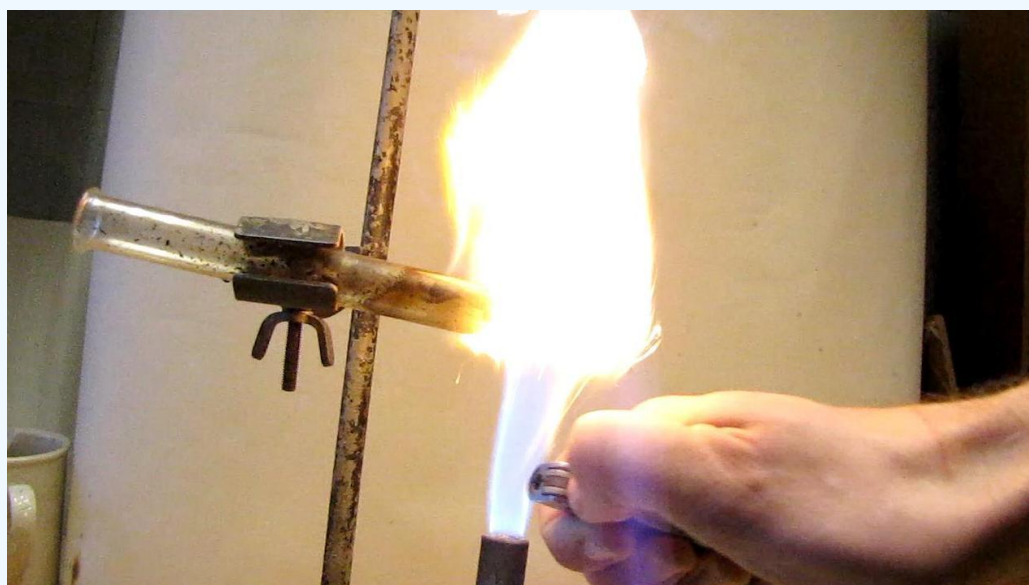
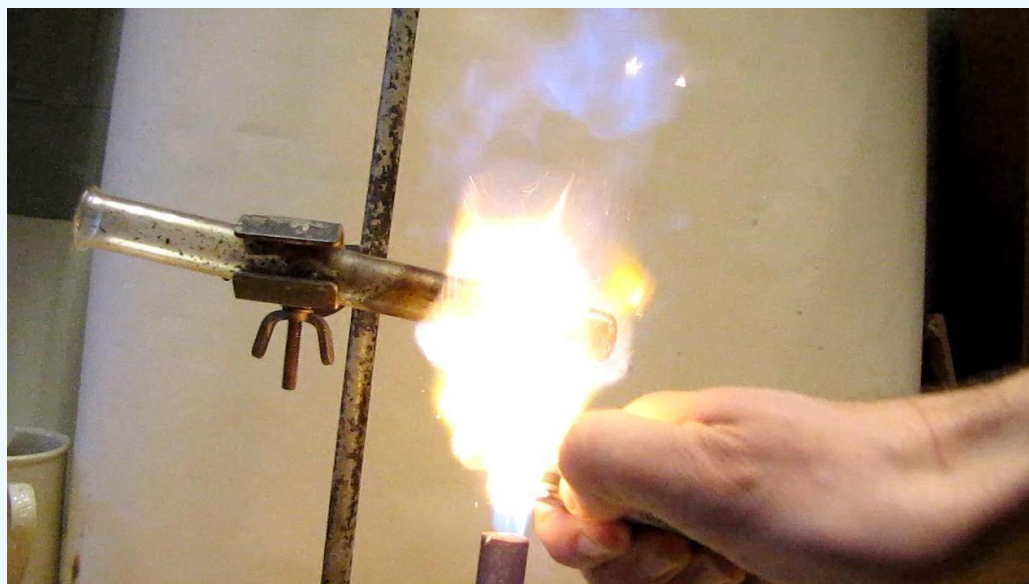
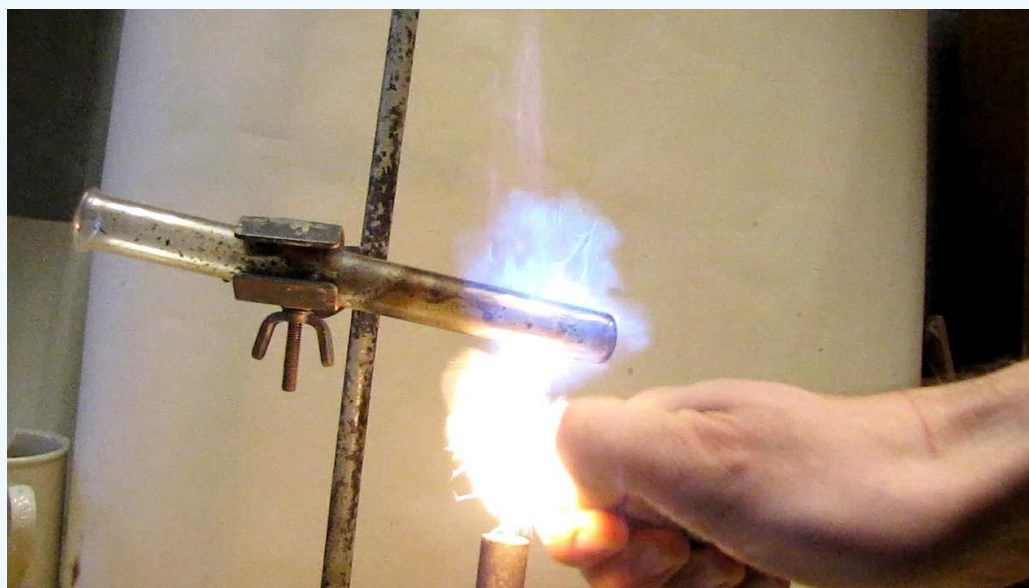
Убедиться в том, что голубое пламя над пробиркой (ножницами, скальпелем и т.п.) горячее, довольно просто. Например, можно наблюдать за размягчением и оплавлением в пламени стеклянной палочки. Дело в том, что в условиях опыта обеспечивается хорошее перемешивание горючего газа (в нашем случае - пропан-бутановая смесь) и воздуха. В нормальном же режиме работы горелки этого не достигается (видимо, наша горелка рассчитана на природный газ, а не на пропан-бутановую смесь).

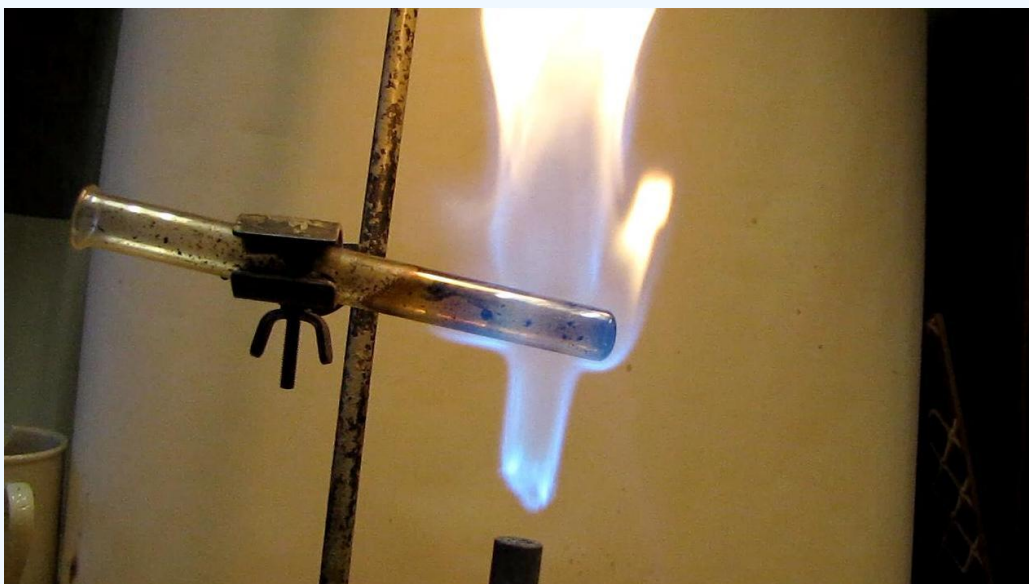
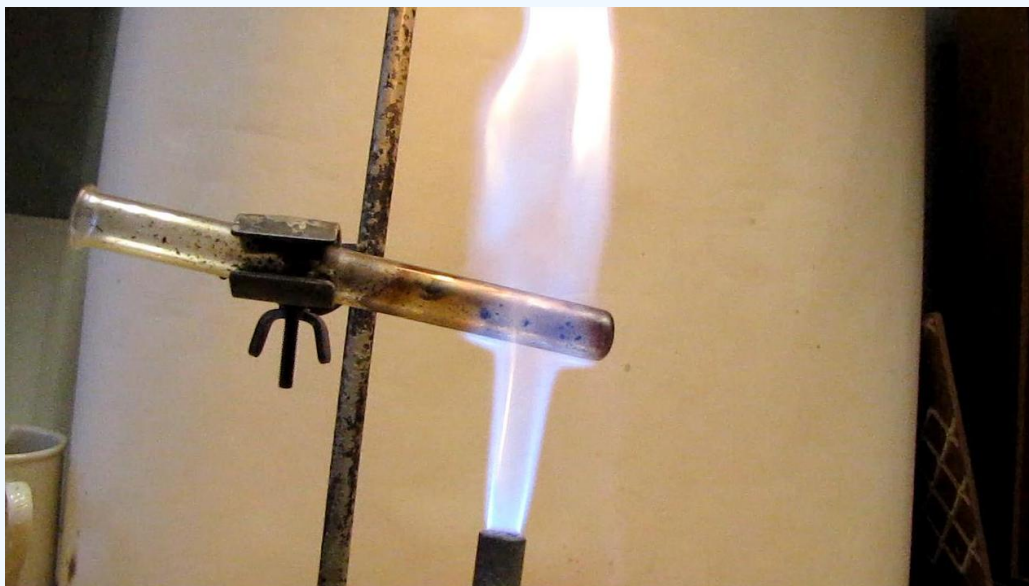
[Смотреть Видео \(пробирка\) \(23 Мб, .avi \)](#)

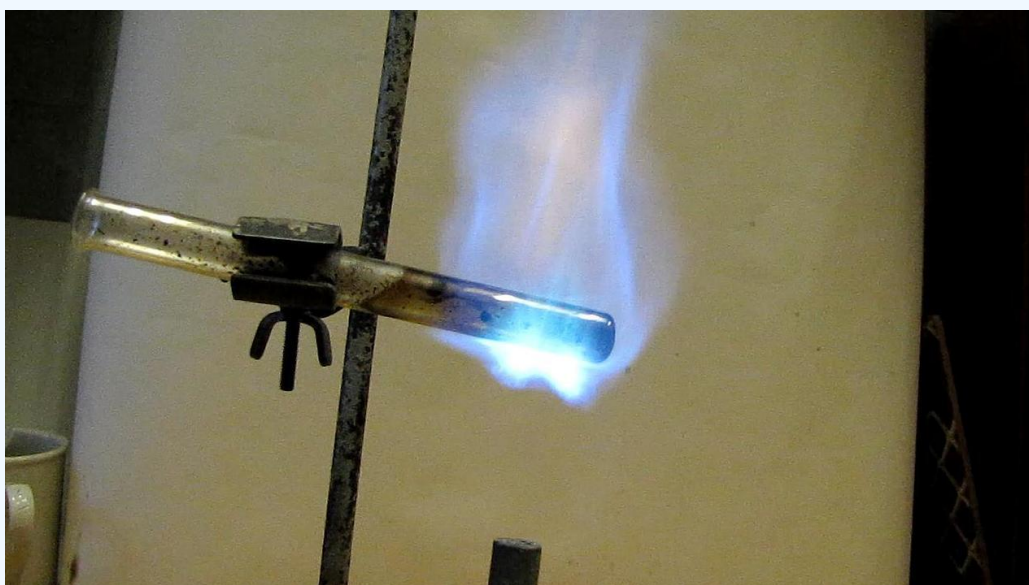
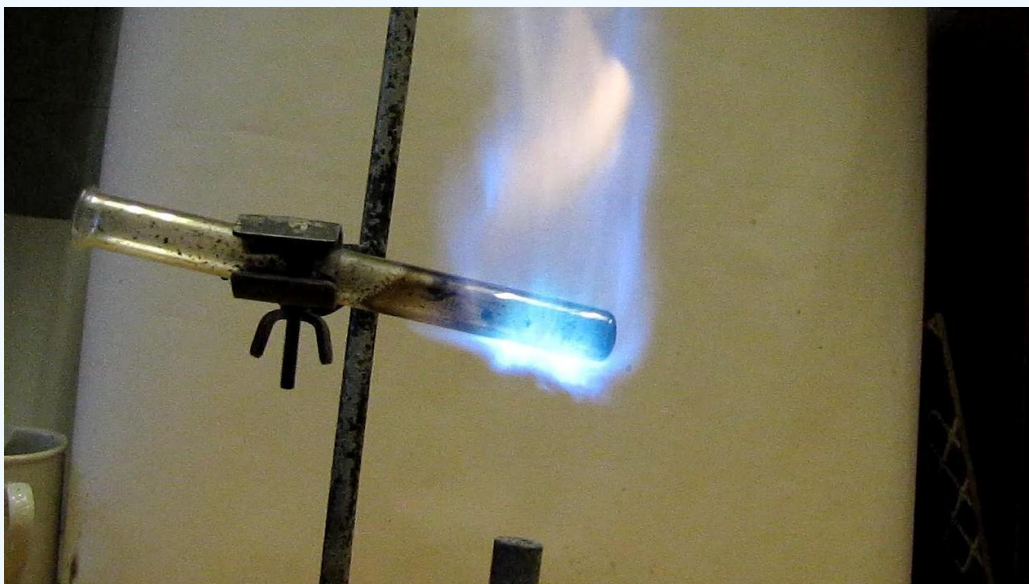
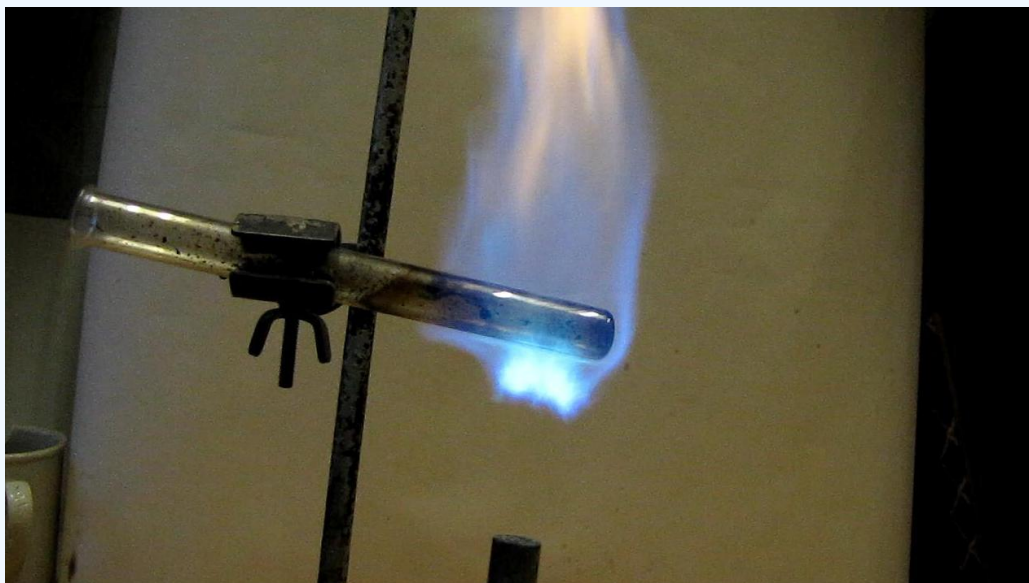
[Смотреть Видео \(ножницы\) \(25 Мб, .avi \)](#)

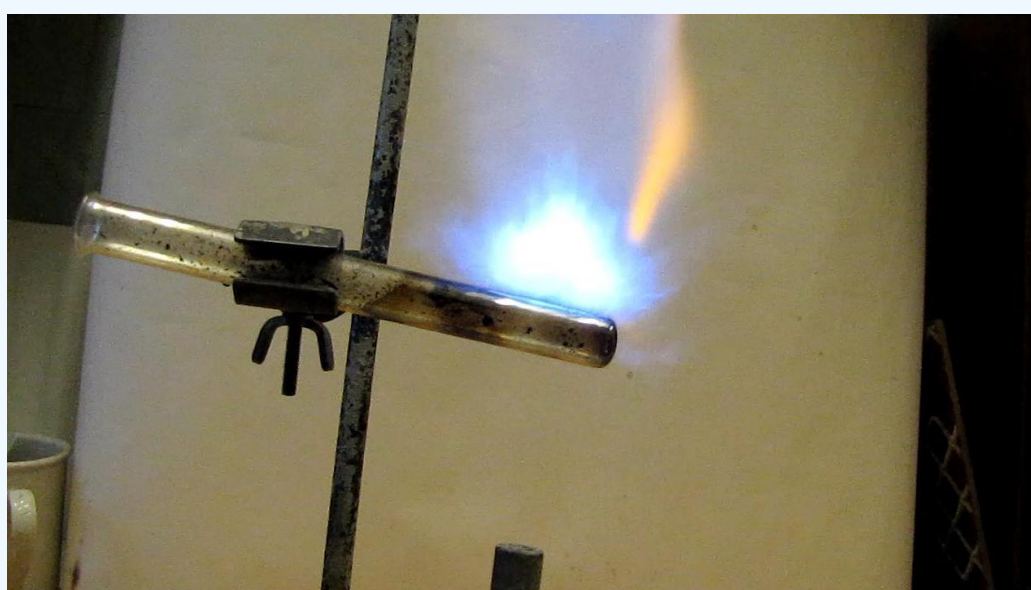
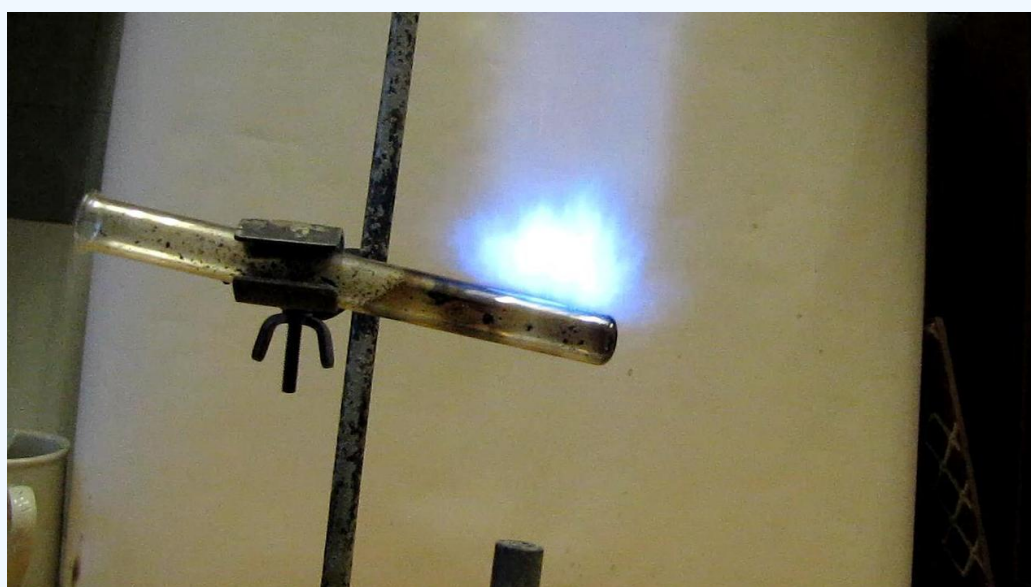
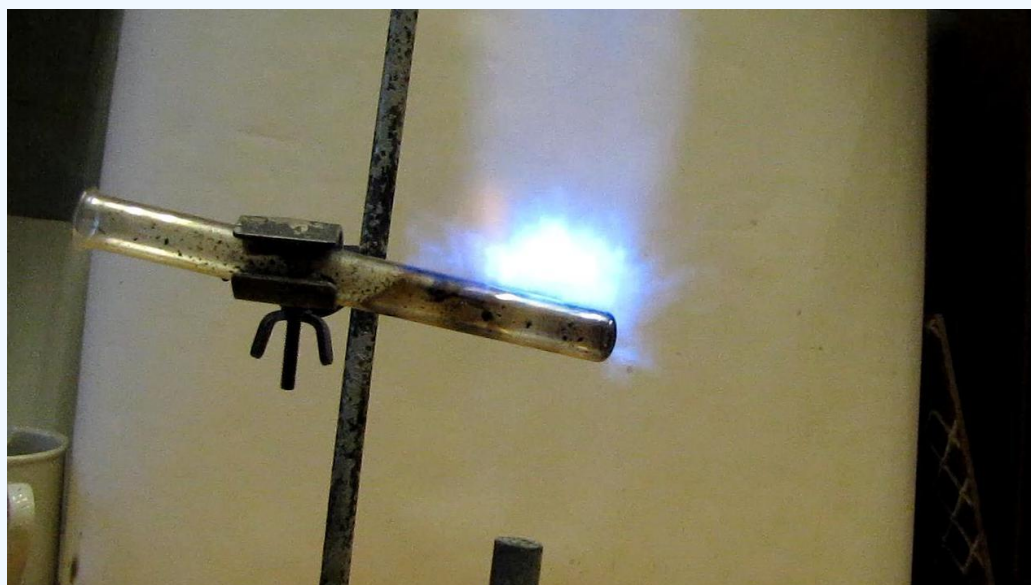


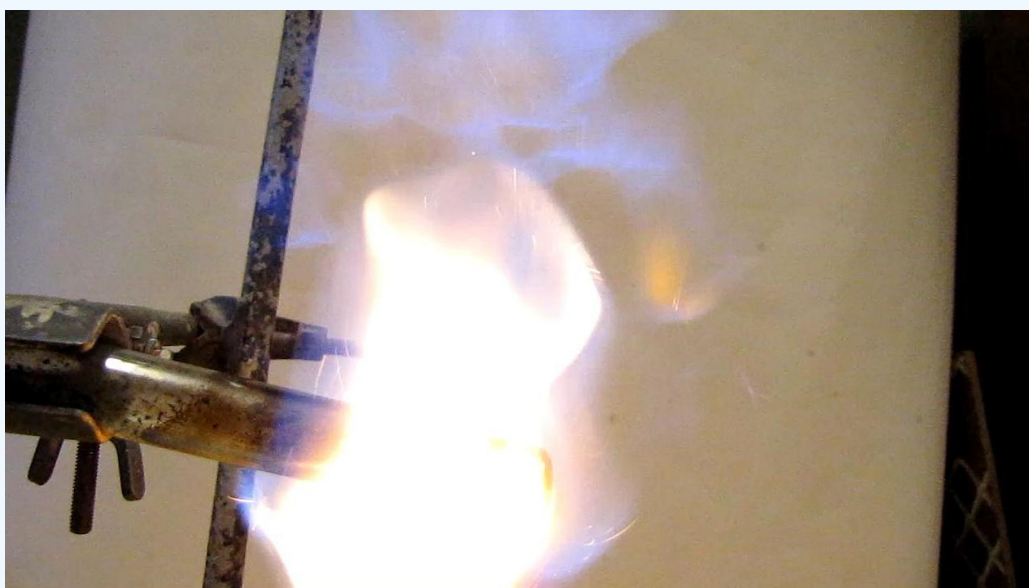
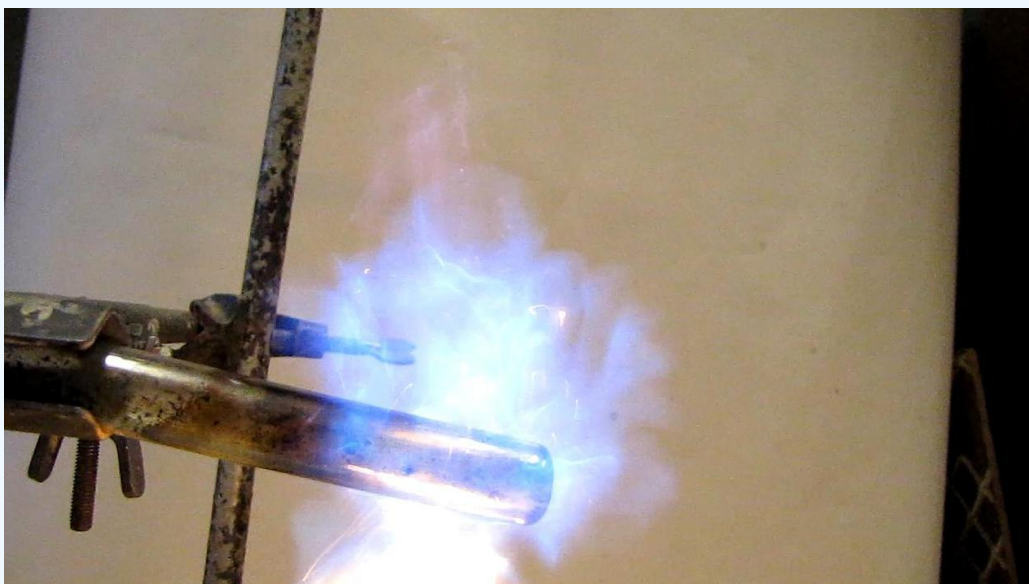
Газовое пламя - отрыв от сопла горелки фото В.Н. Витер

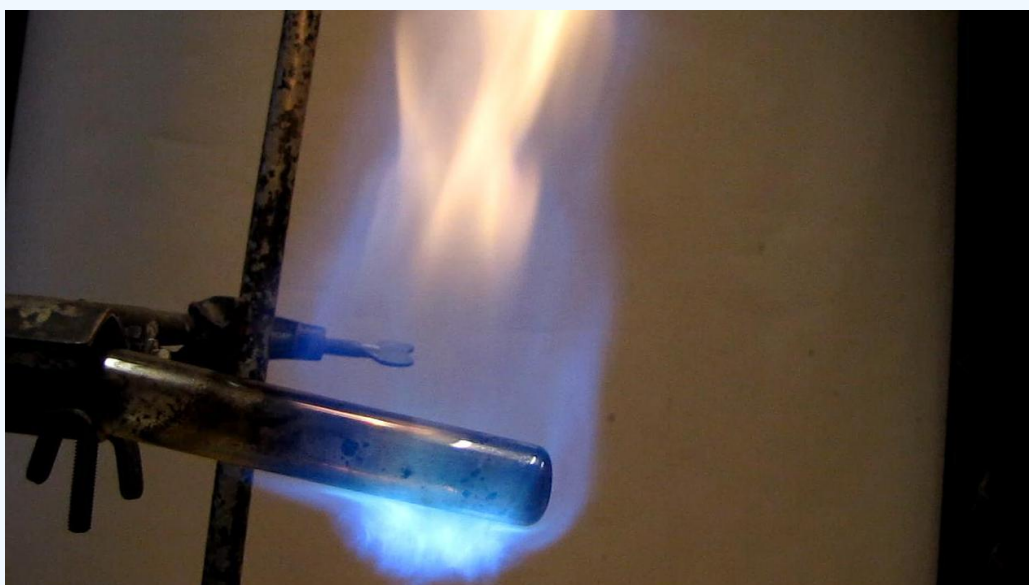
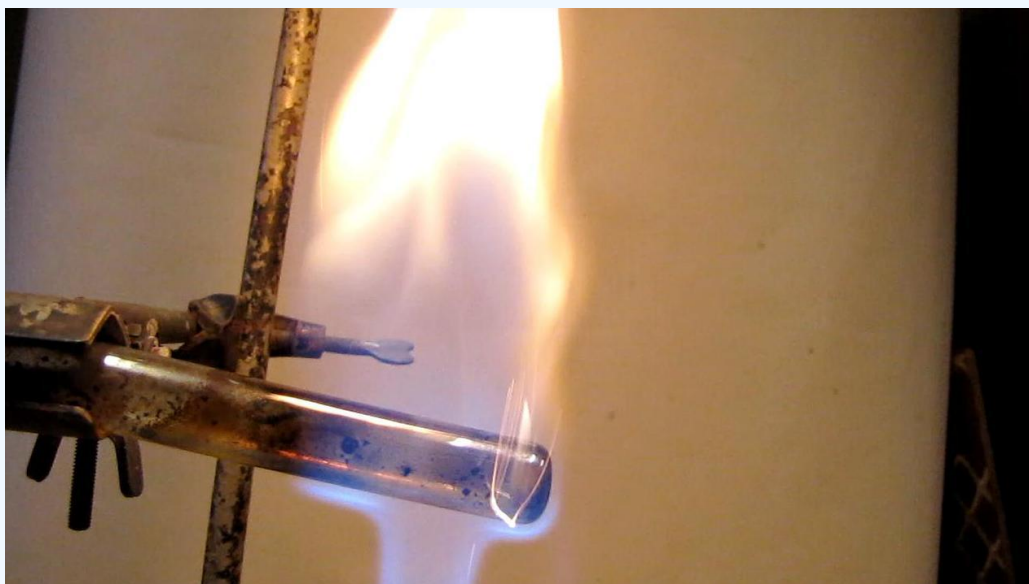


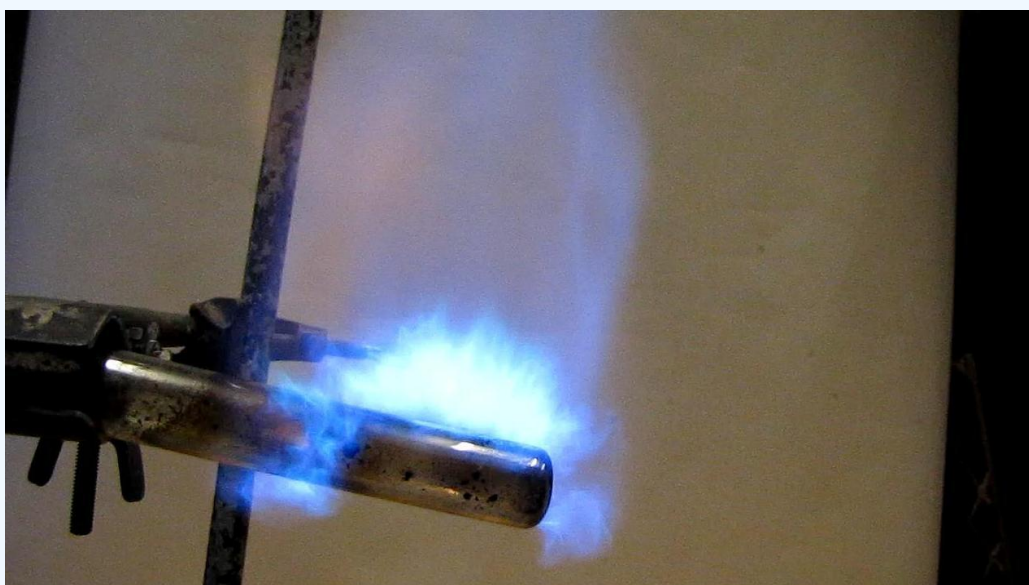
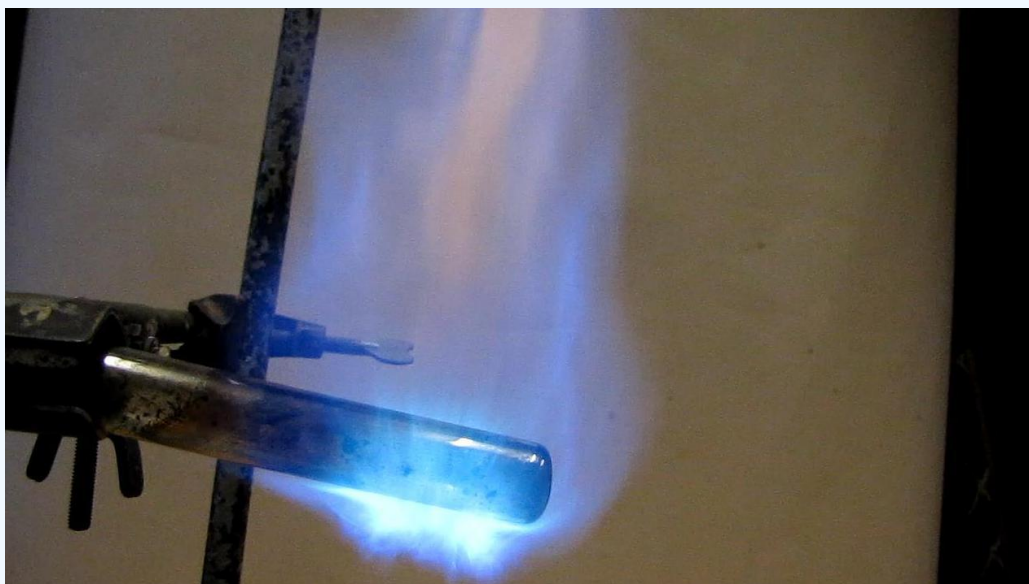
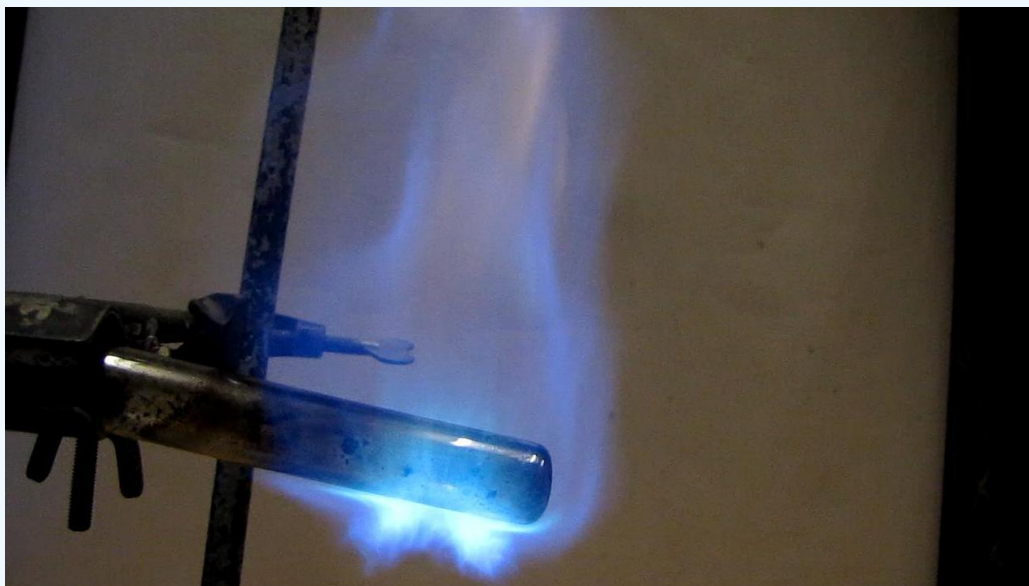


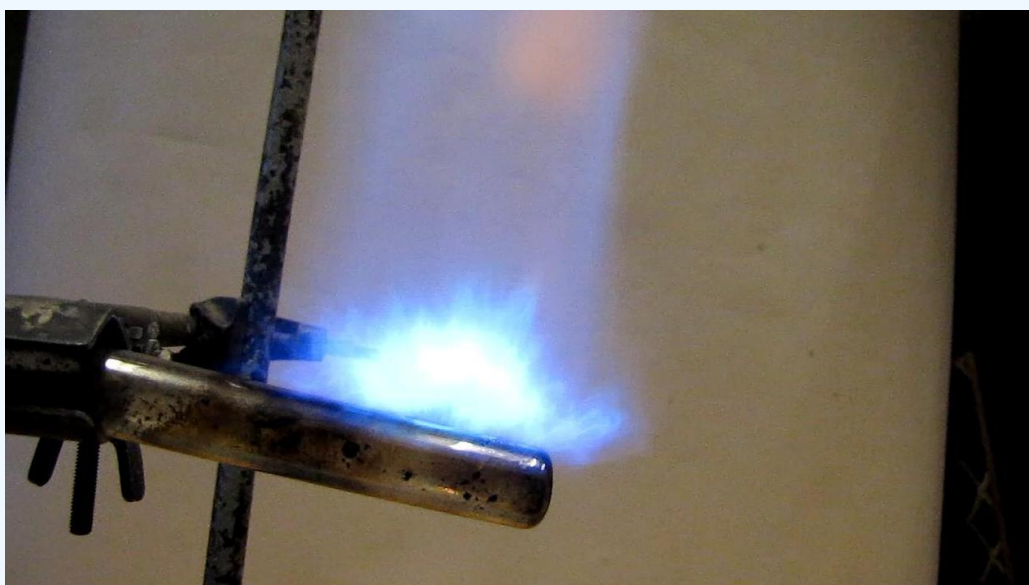
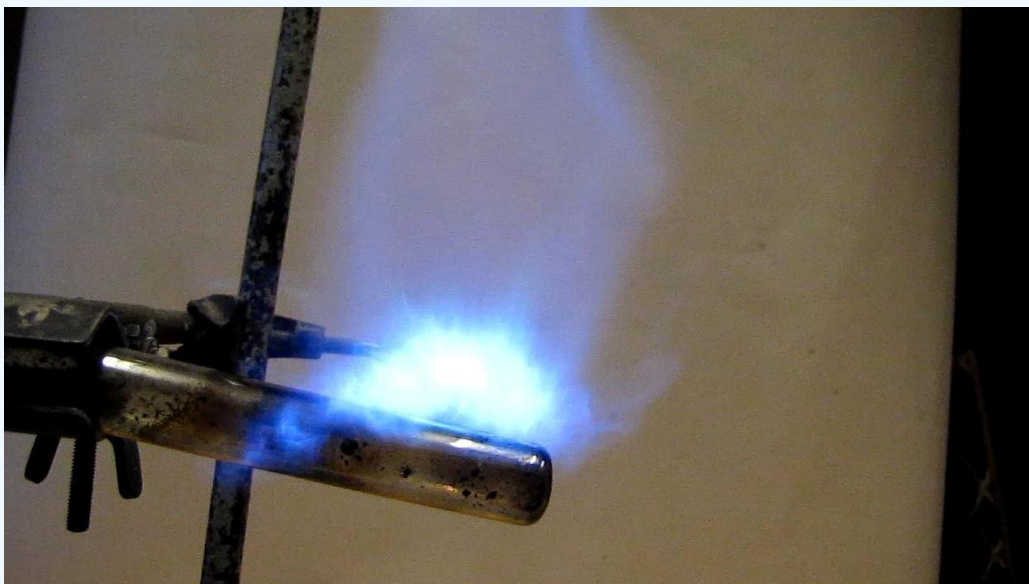




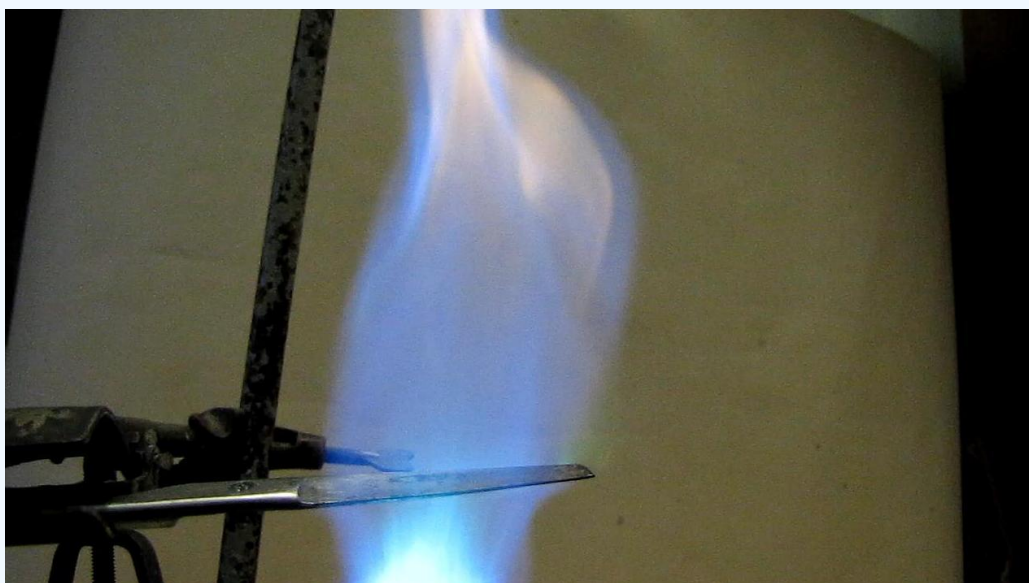
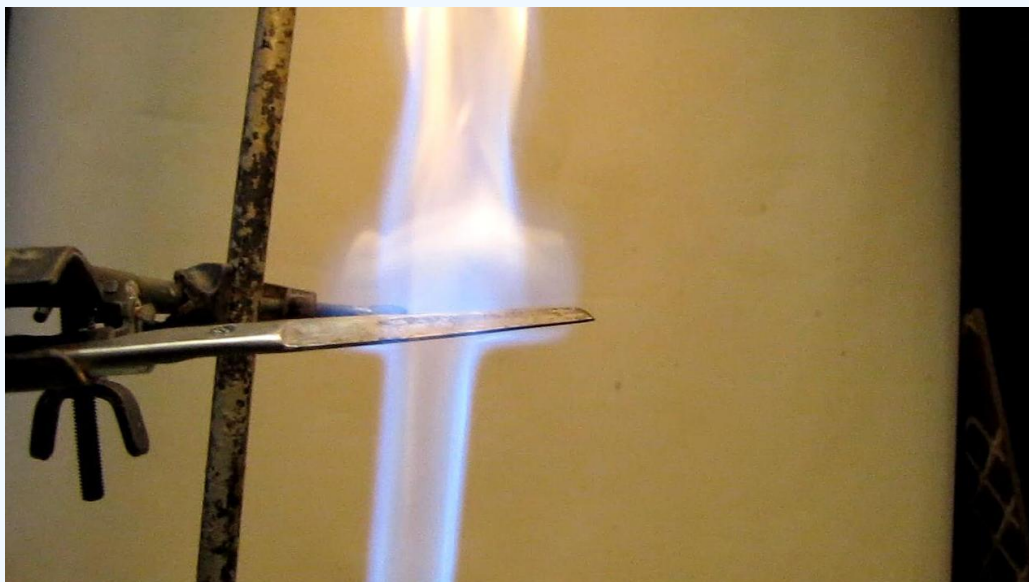


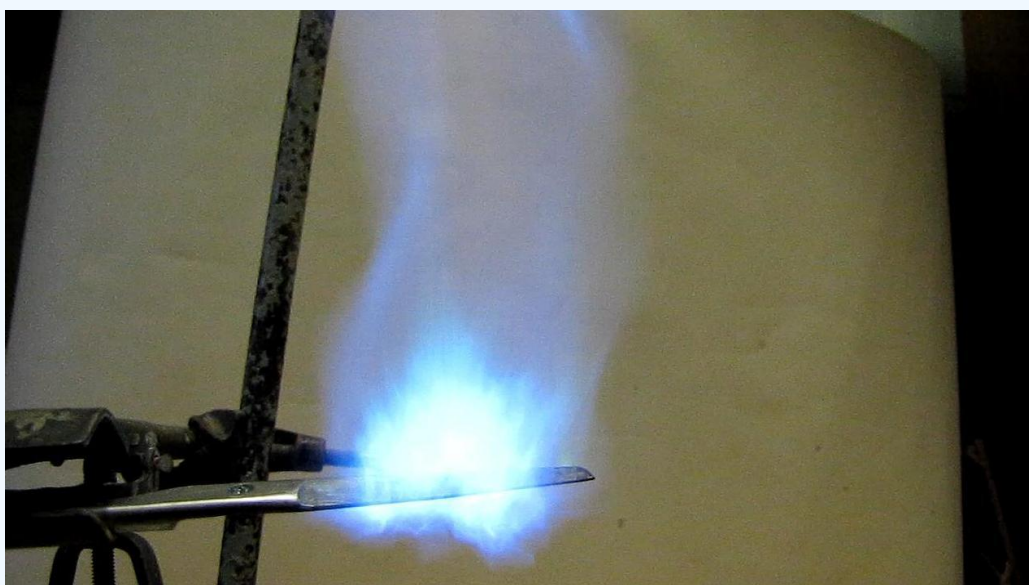
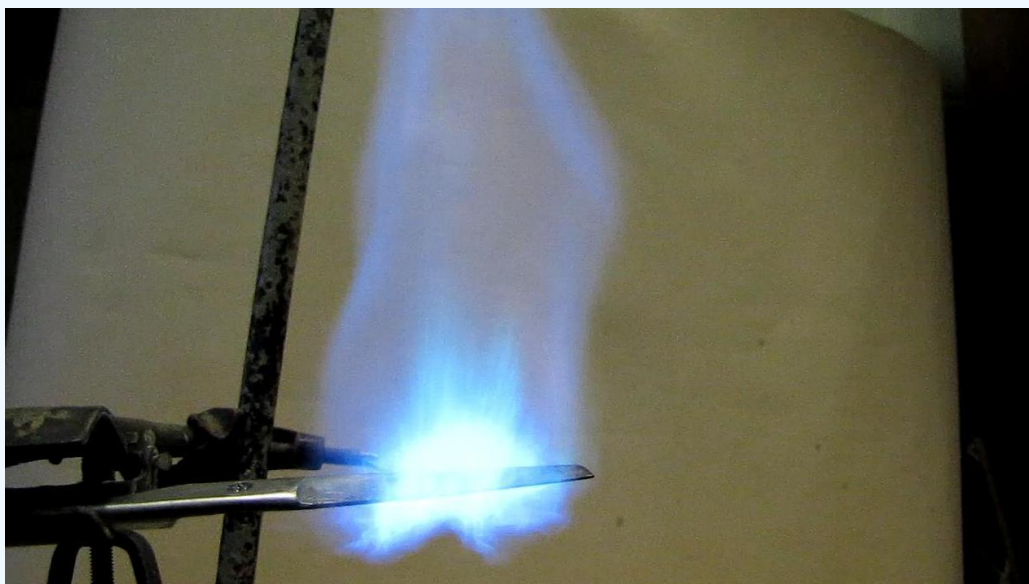
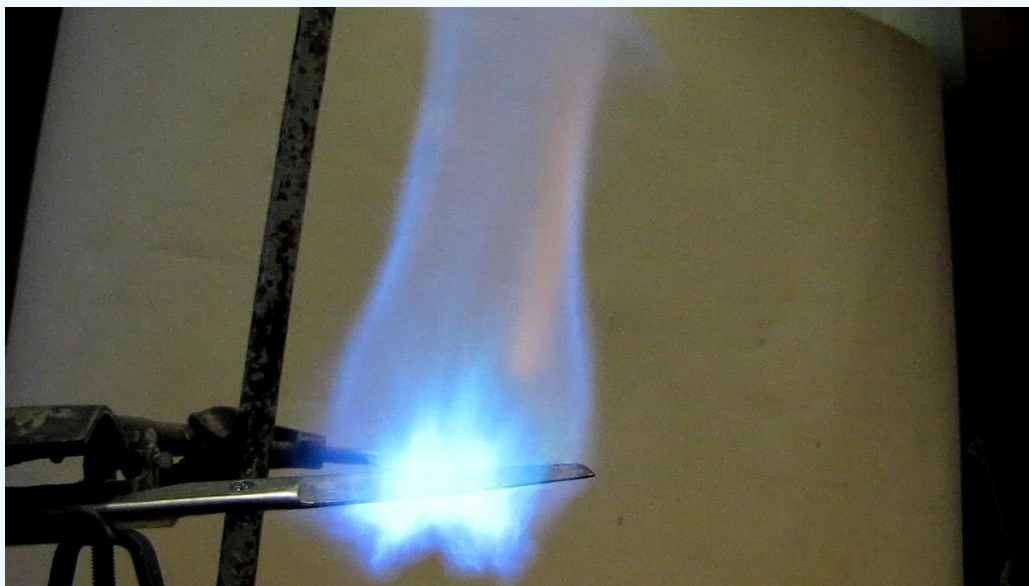


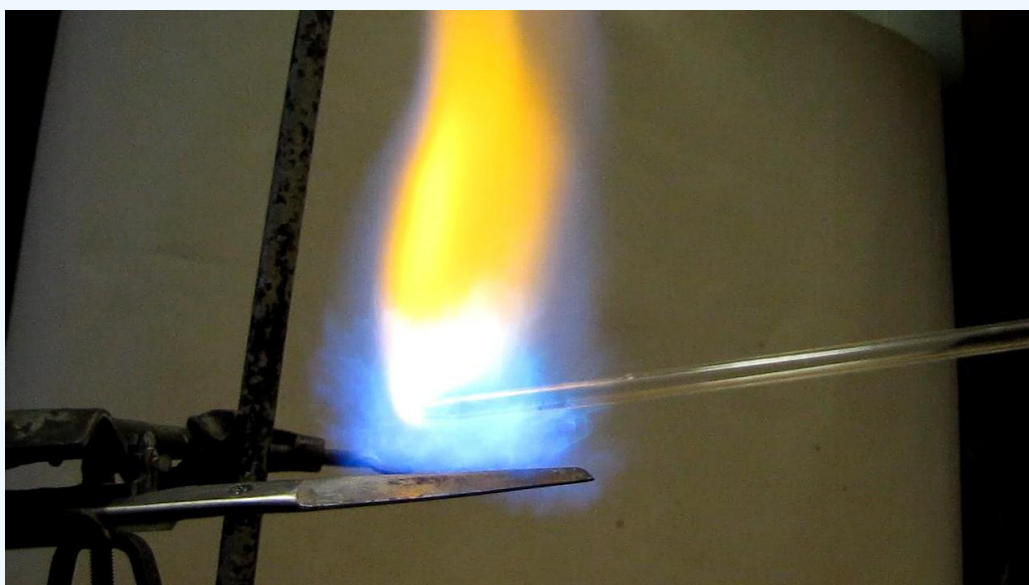
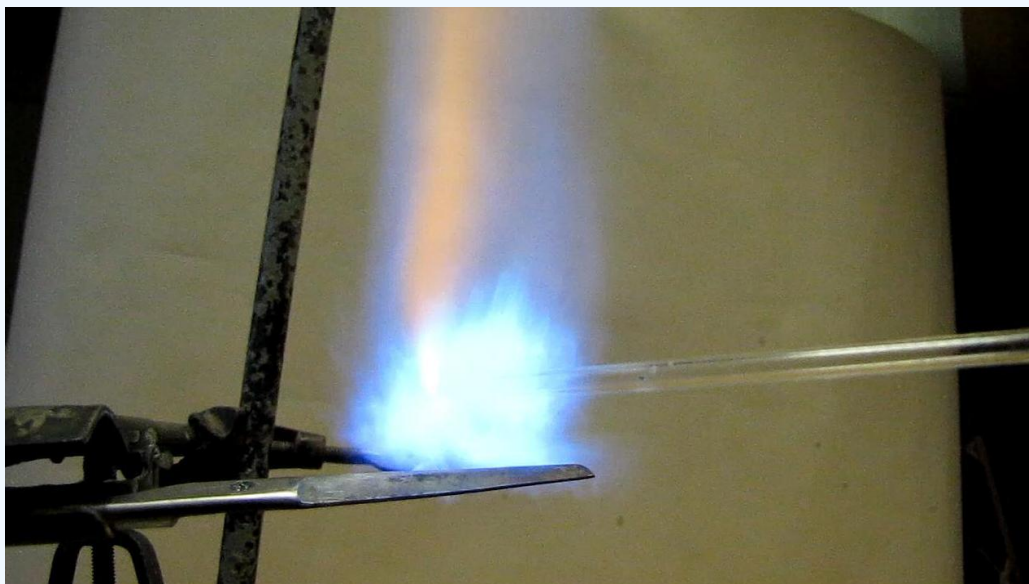
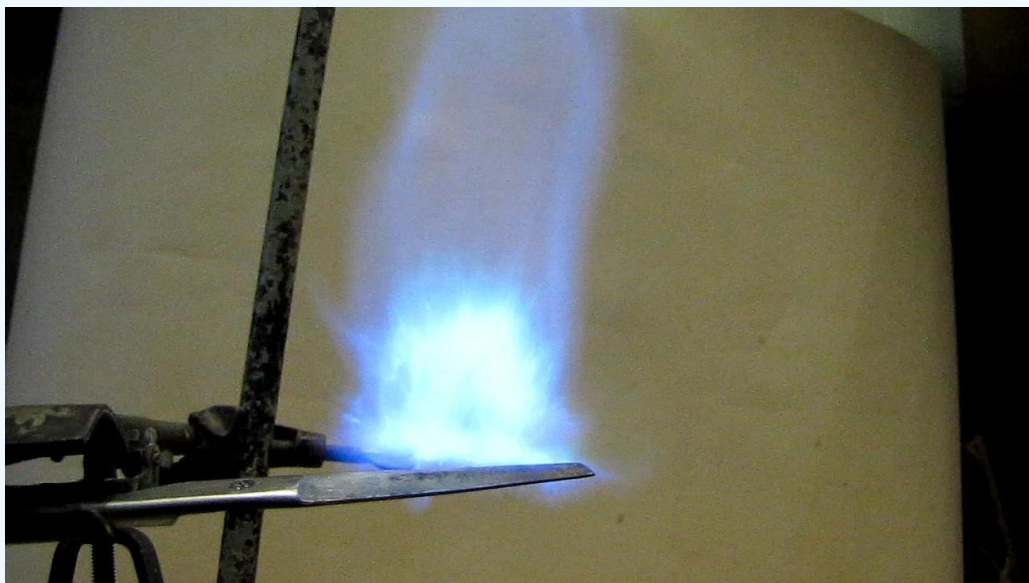


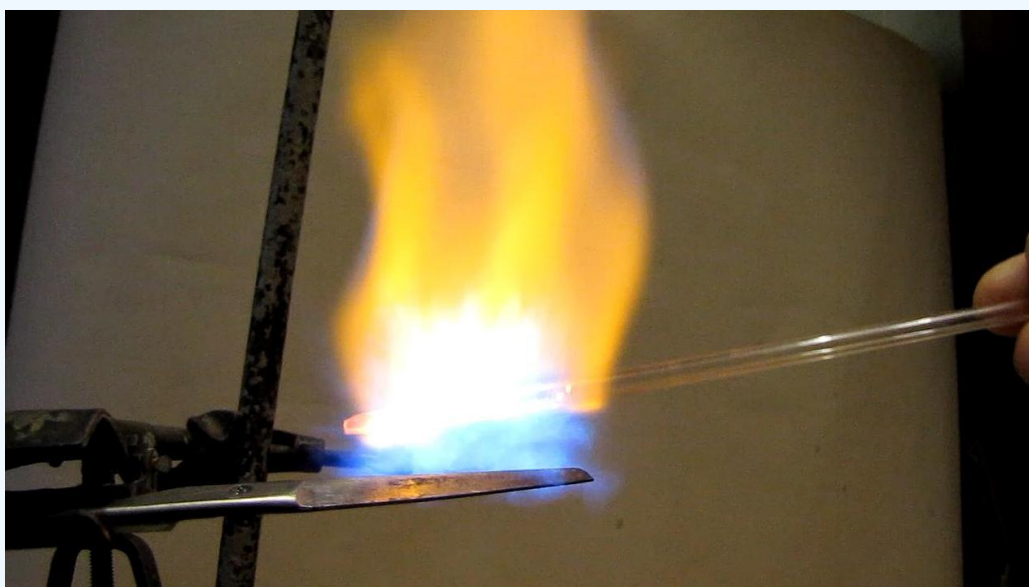
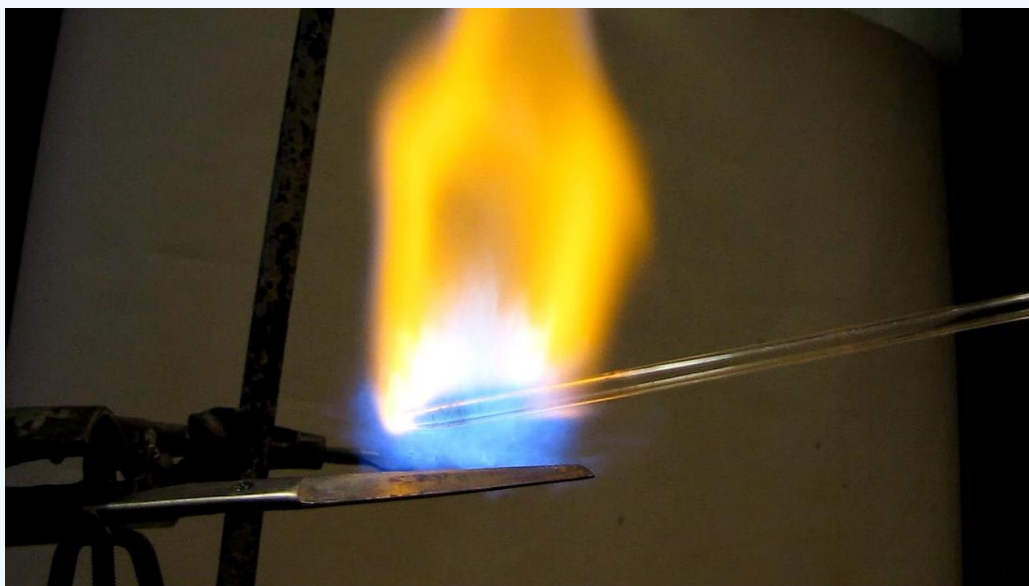










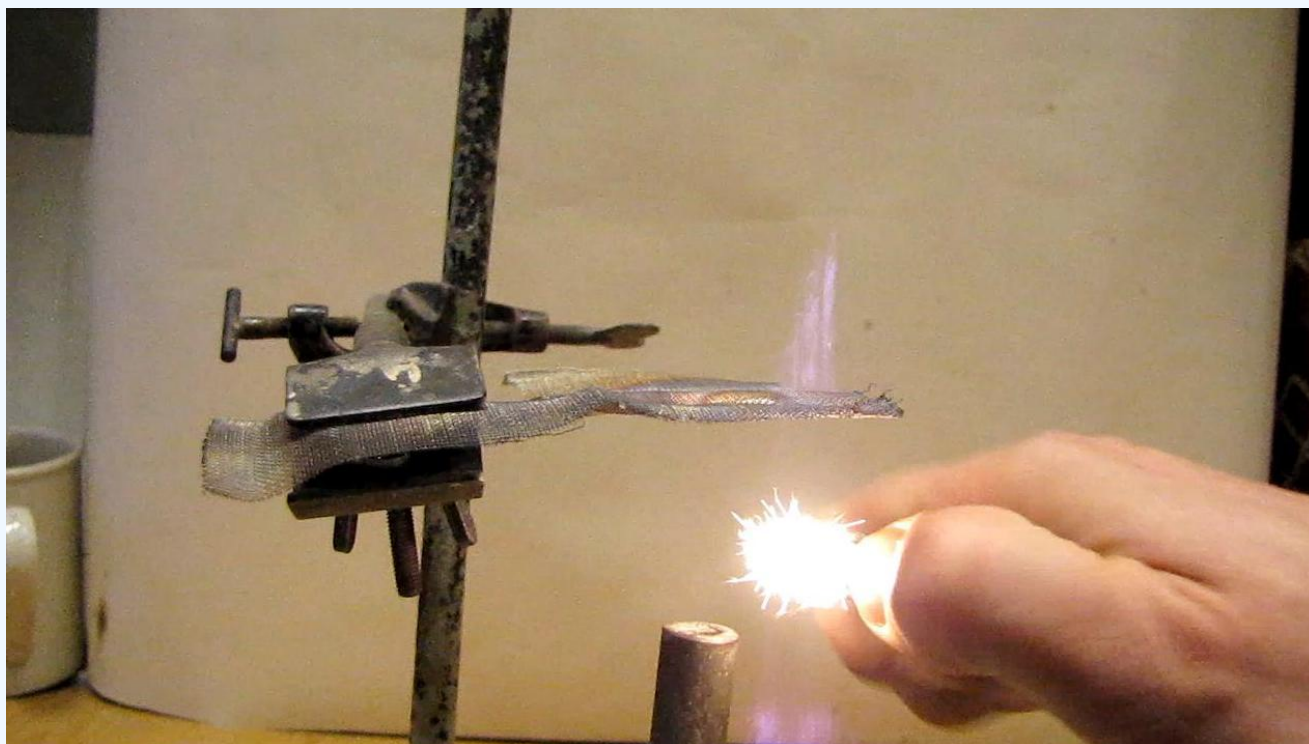


Пламя и скорость ч.2

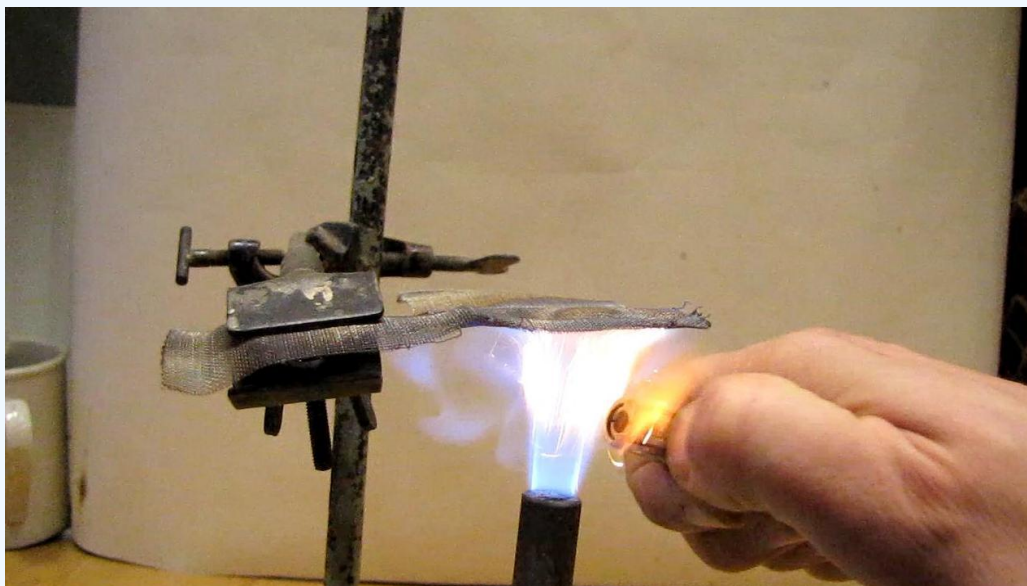
В.Н. Витер

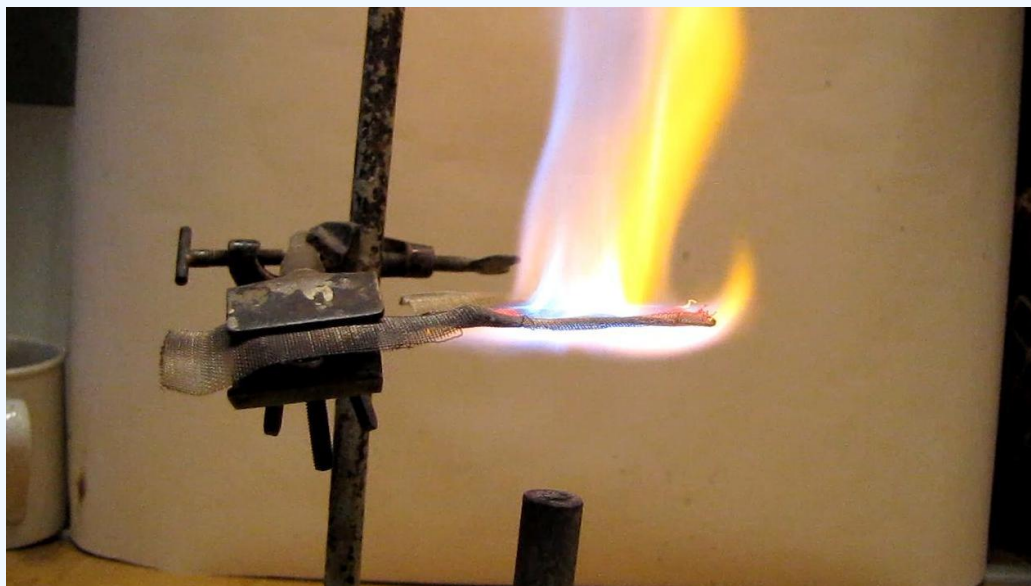
Описанный в первой части статьи опыт можно провести, используя мелкую металлическую сетку. Мы взяли сетку из нержавеющей стали, которую закрепили над горелкой (горизонтально). В отличие от пробирки или скальпеля металлическая сетка пропускает через себя газ, но уменьшает его скорость. В результате после увеличения подачи газа пламя отрывается от сопла горелки, но продолжает гореть над сеткой. Если подачу газа снова уменьшить, пламя вернется к соплу горелки. При небольшой скорости газа пламя гаснет над сеткой и продолжает гореть только под сеткой (т.е. наблюдается обратная картина).

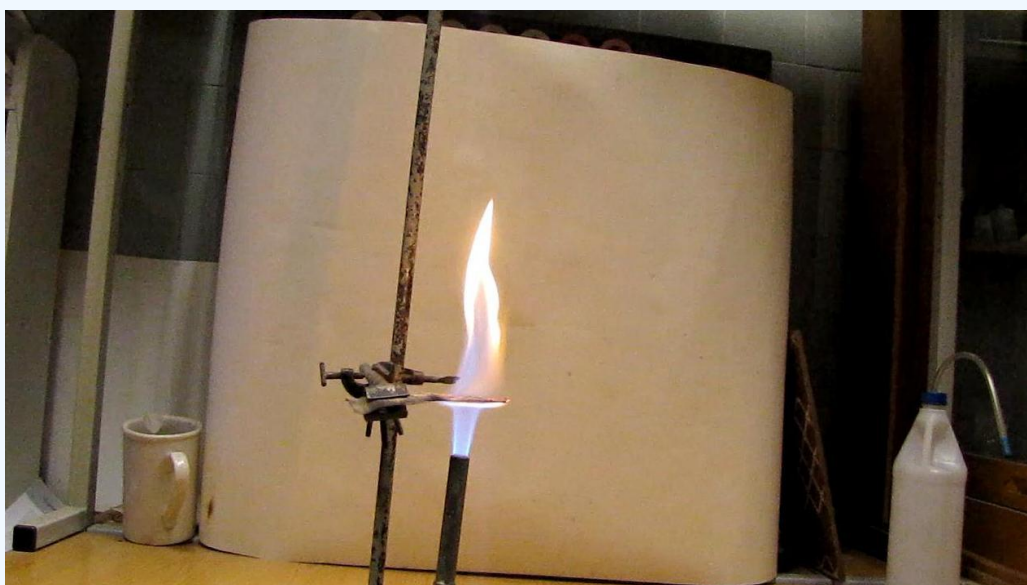
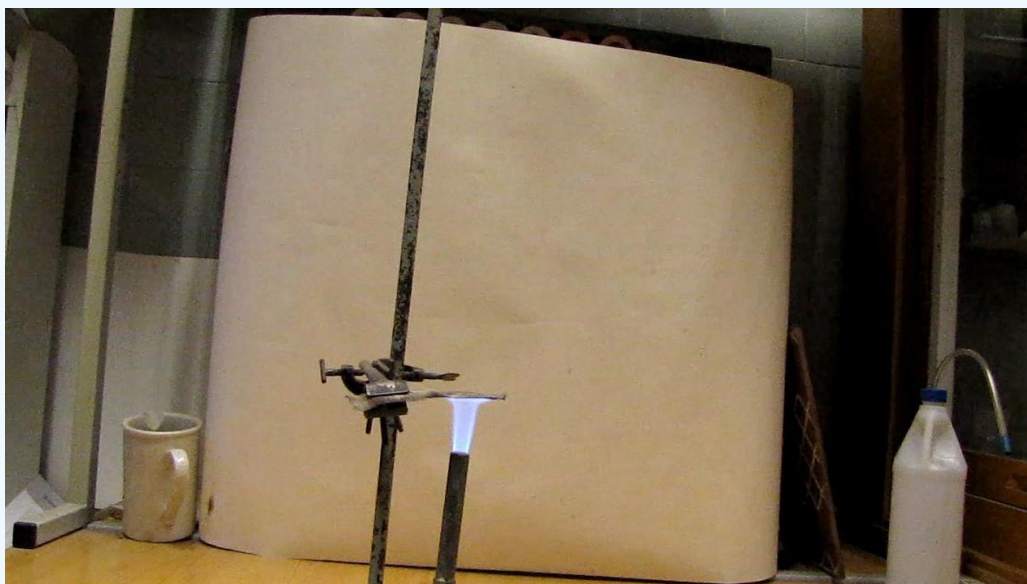
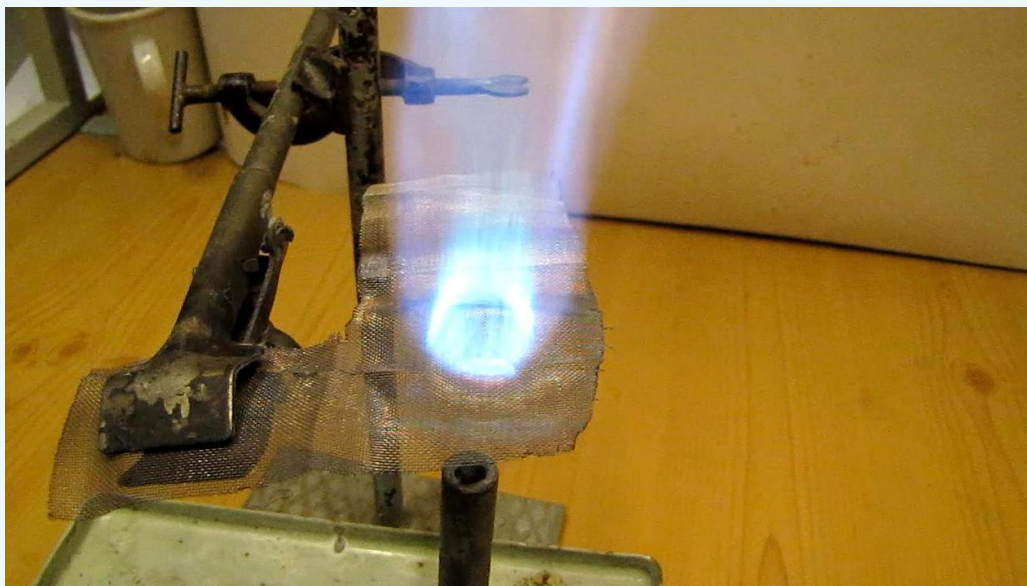
[Смотреть Видео \(38 Мб, .avi \)](#)

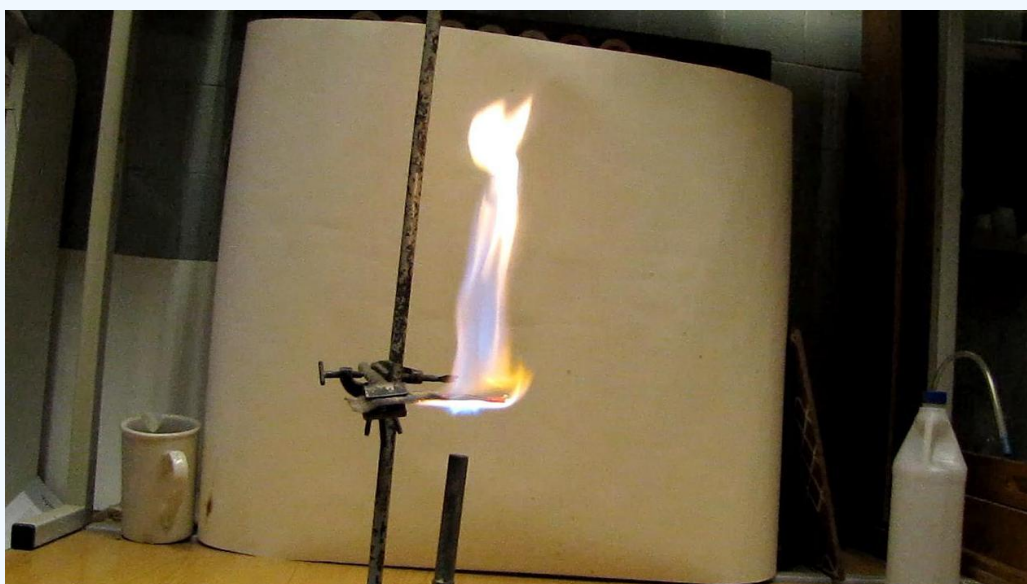
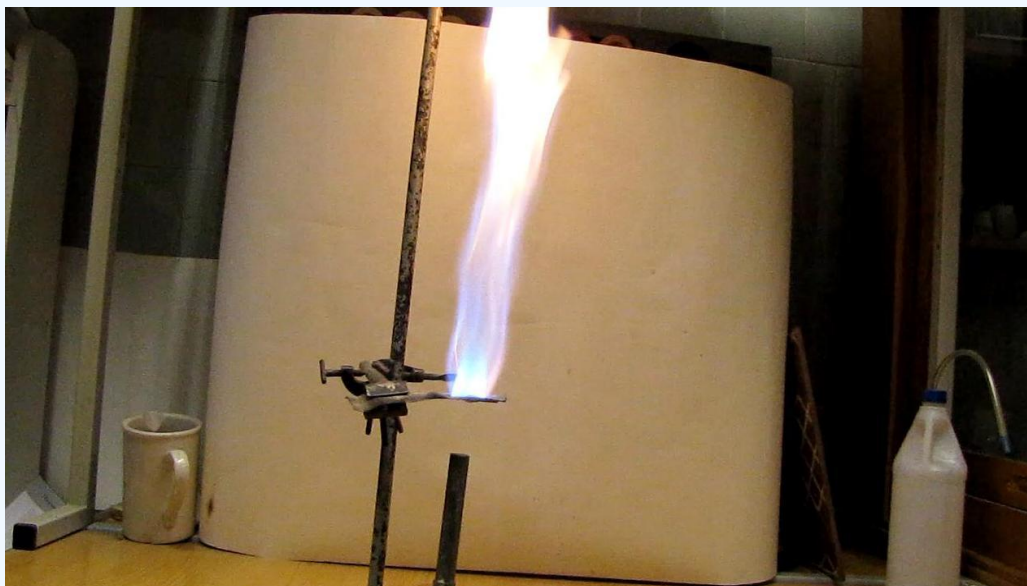


Газовое пламя - отрыв от сопла горелки фото В.Н. Витер









Горелка из пипетки ч.1

В.Н. Витер

В каждой химической лаборатории желательно иметь горелку для работы со стеклом. Для химика это вещь нужная: время от времени приходится сгибать трубки, оплавливать острые края, запаивать ампулы и колбы, а также проводить другие простые операции со стеклом. К сожалению, горелка есть под рукой далеко не всегда. Однако существует много способов получить пламя, достаточно горячее, чтобы можно было работать со стеклом. В нашей лаборатории произошел показательный случай.

Коллега хотел отремонтировать хроматограф. Для этого было необходимо провести пайку с серебряным припоем. Разумеется, серебро имеет значительно более высокую температуру плавления, чем олово. Химик вышел из этого положения очень просто: взял иголку и направил через нее поток водорода из баллона. Вскоре ремонт был успешно завершен: тонкое и горячее водородное пламя хорошо подошло для пайки серебряным припоем.

Возникла мысль сделать аналогичную "горелку", но на пропан-бутановой смеси, которая будет подаваться из газового баллона.

Вместо иглы взял пластмассовый наконечник от автоматической пипетки. Когда включил подачу газа и попробовал зажечь горелку, оказалось, что отверстие на выходе слишком узкое, скорость газа в нем высокая и пламя моментально гаснет.

Чтобы пламя не гасло, рядом поместил горящую таблетку "сухого спирта".

(Наконечник пипетки закреплен горизонтально, его отверстие расположено на несколько сантиметров сзади и примерно на сантиметр выше таблетки сухого горючего. Точное расстояние подбирают опытным путем).



Автоматическая пипетка

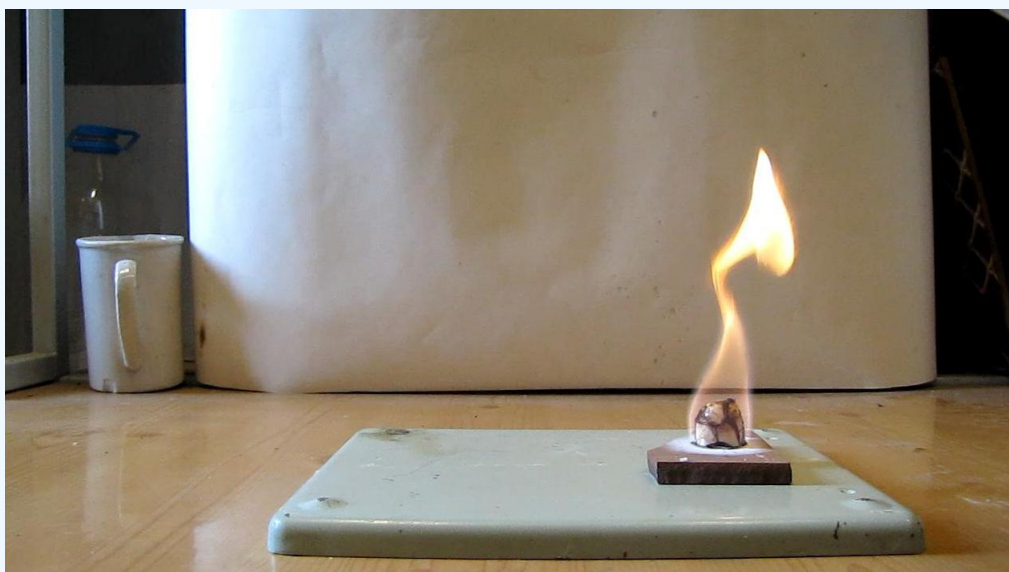
Получилась горелка, которая дает достаточную температуру, чтобы использовать ее для стеклодувных работ. Пламя довольно широкое - в большинстве случаев это создает неудобства, но горелка очень проста в изготовлении. Пластмассовый наконечник страдает от пламени, поэтому его желательно заменить металлическим.

Ниже показано, как с помощью данной горелки можно продемонстрировать размягчение стеклянной палочки, оплавить острые края стеклянной трубки. В следующей части статьи рассказано, как запаять мерную колбу (на 50 и 100 мл).

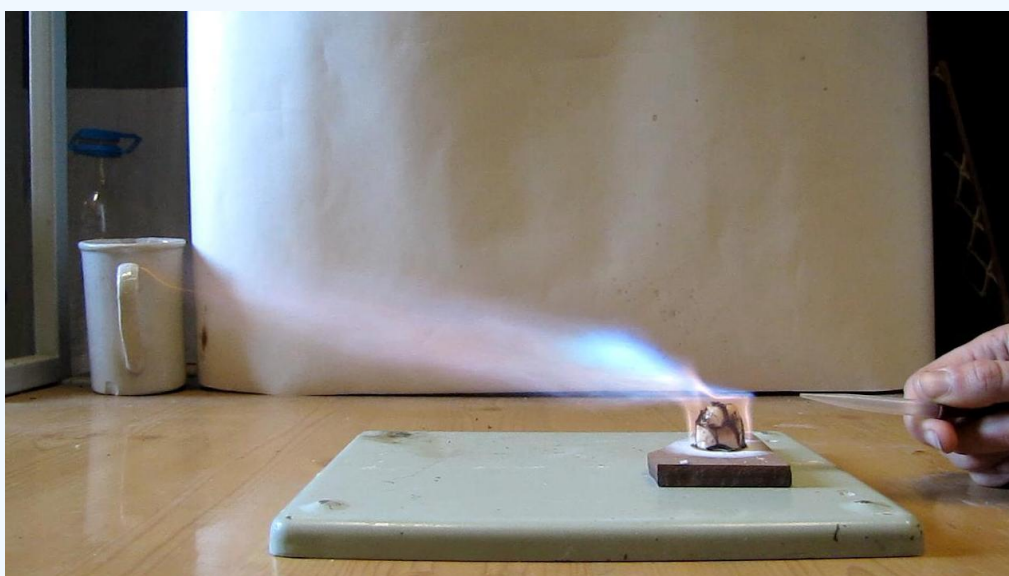
[Смотреть Видео \(30 Мб, .avi \)](#)

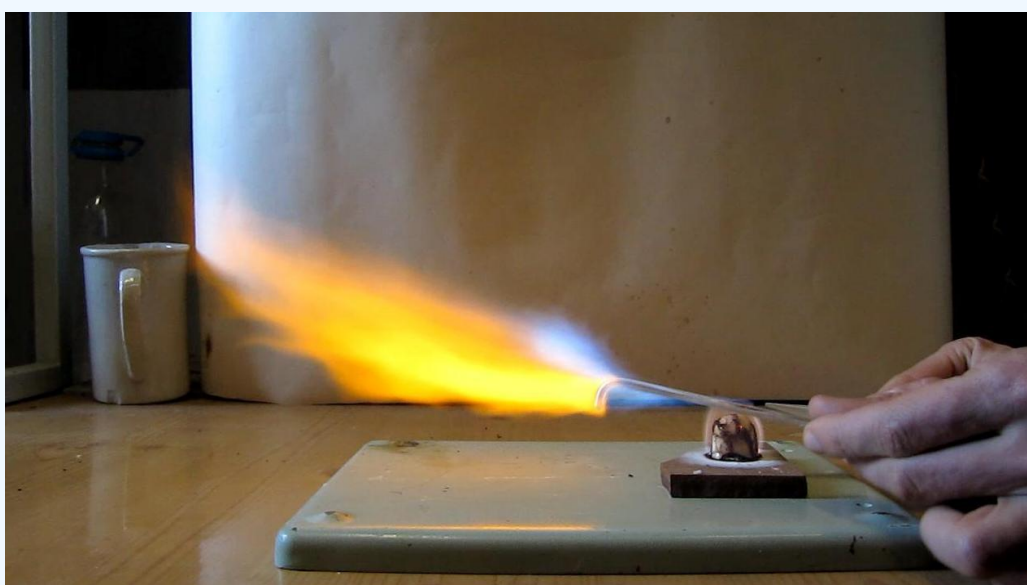
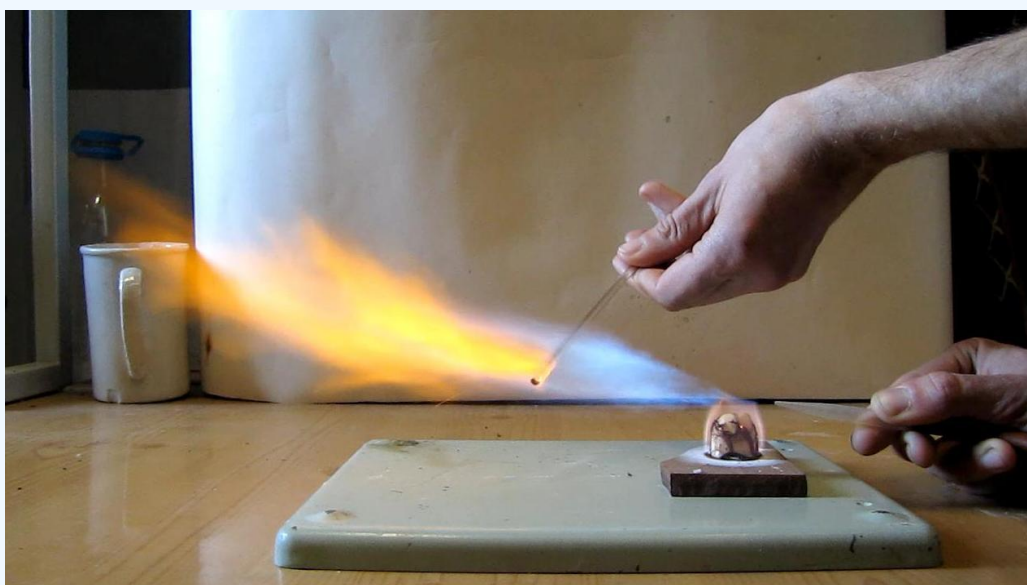
[Смотреть Видео \(палочка\) \(48 Мб, .avi \)](#)

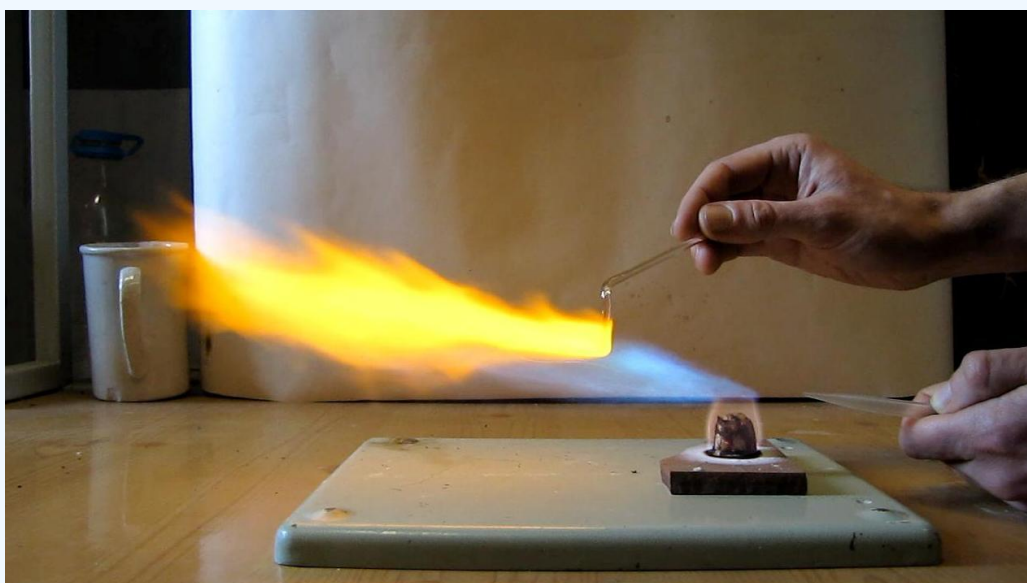
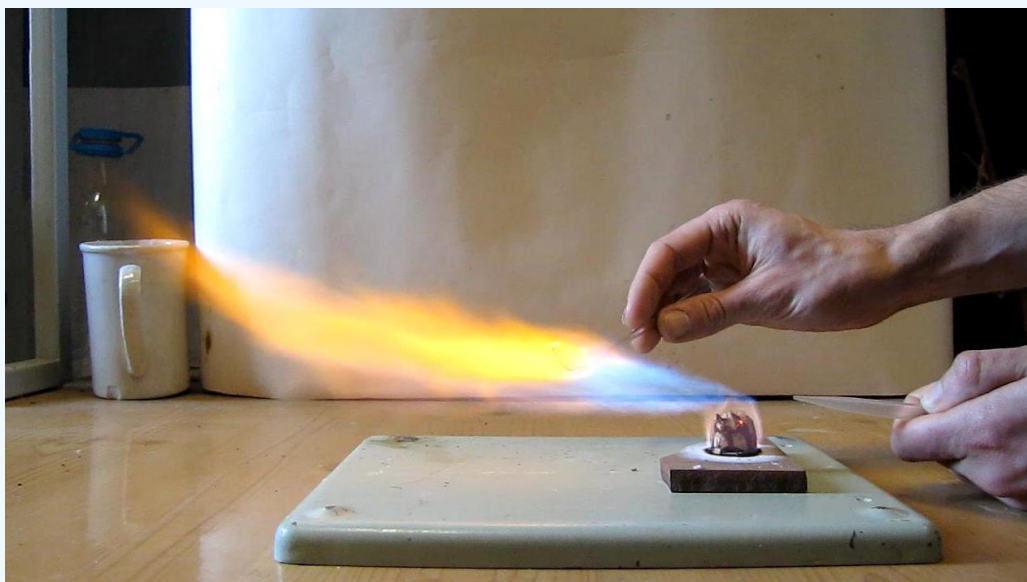
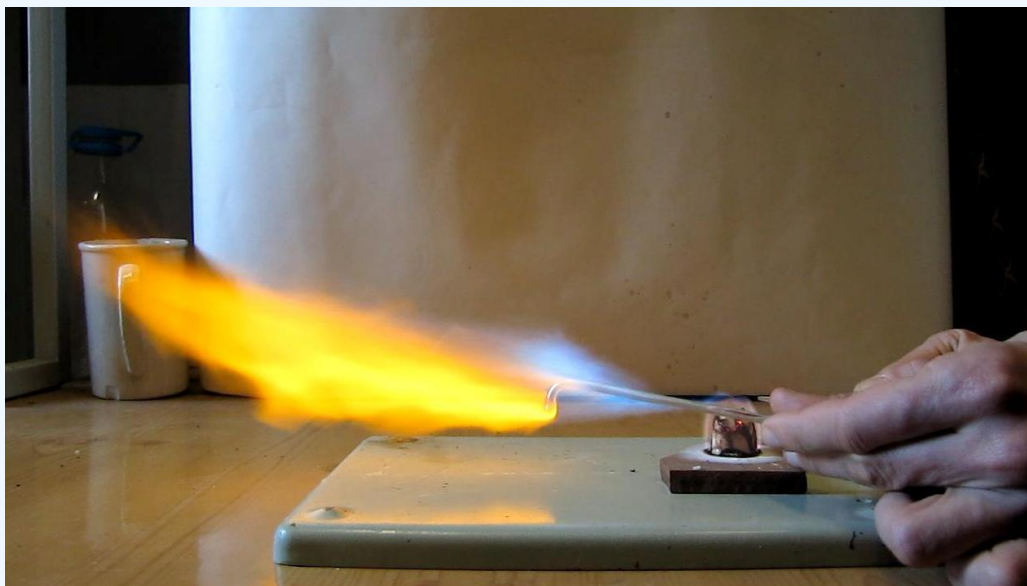
[Смотреть Видео \(тубка\) \(24 Мб, .avi \)](#)

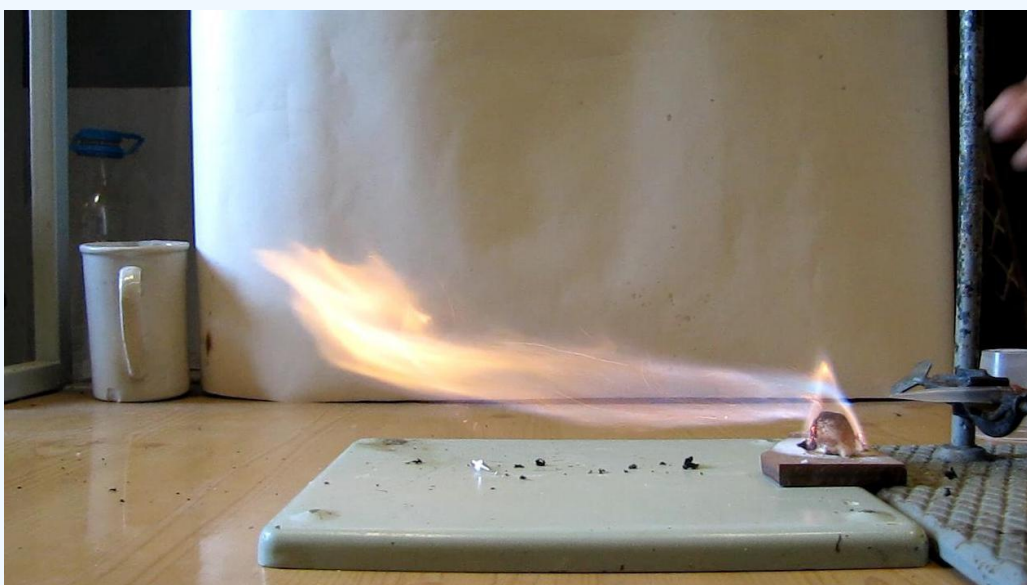
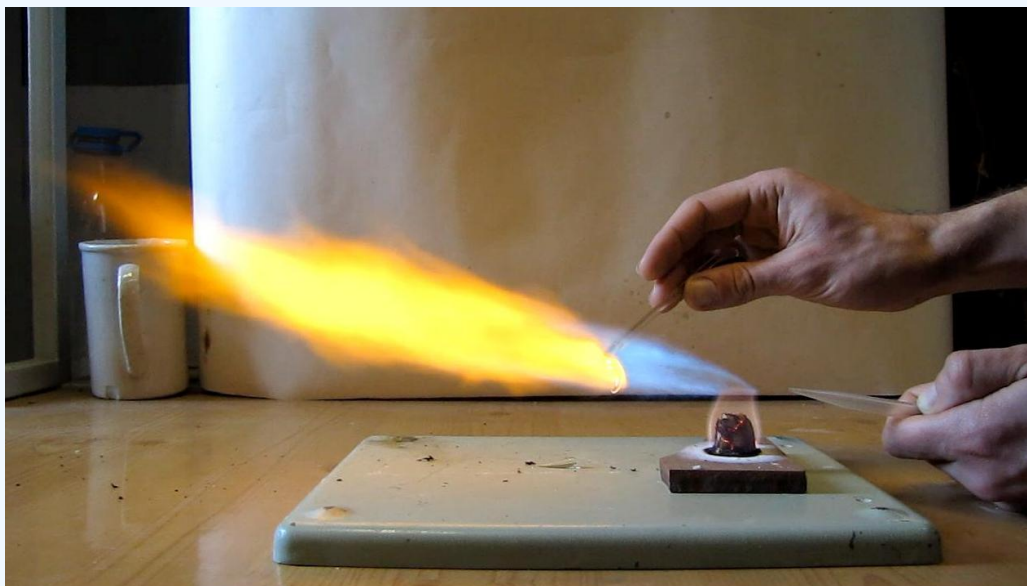


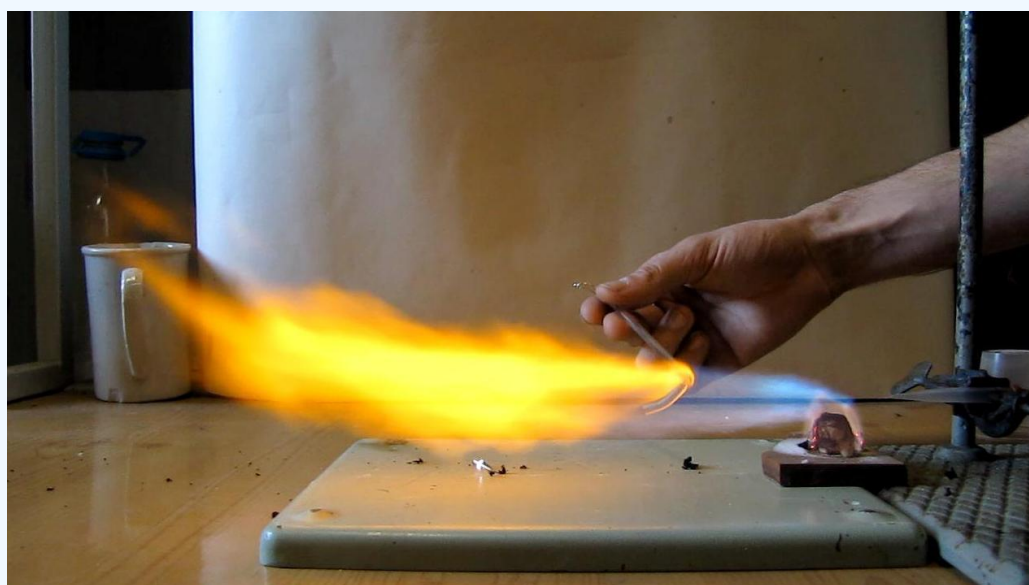
Горелка из пипетки фото В.Н. Витер

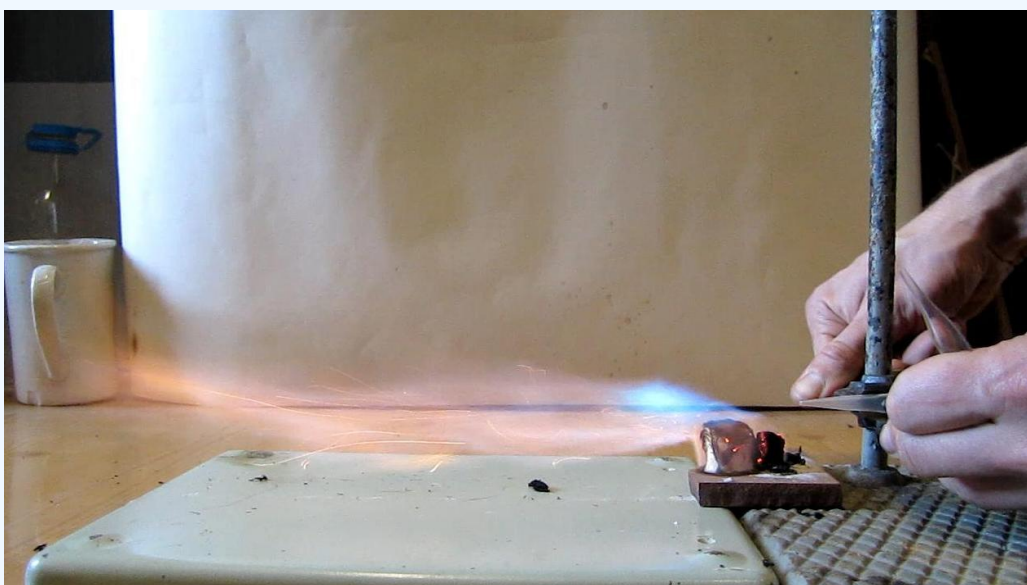
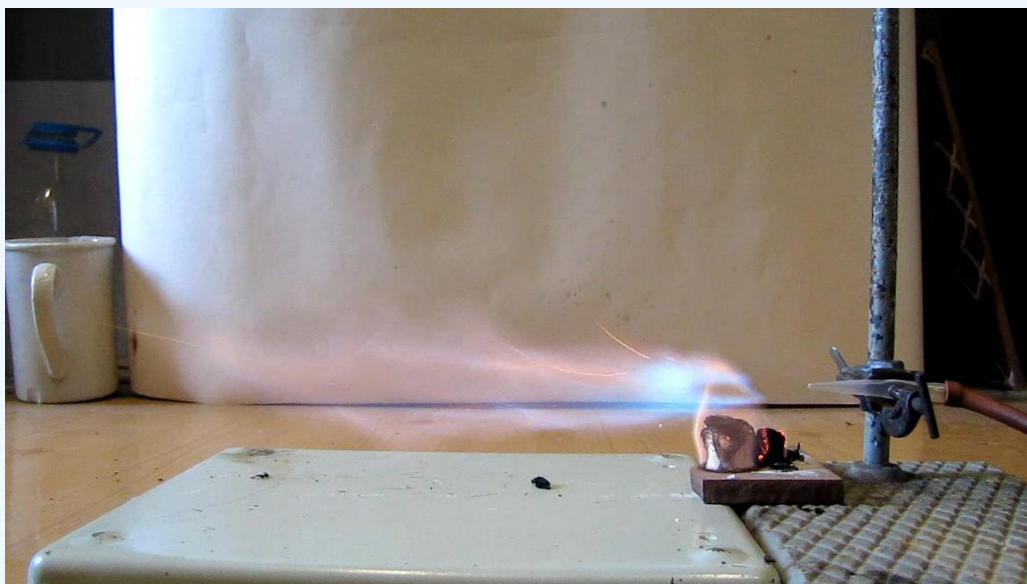
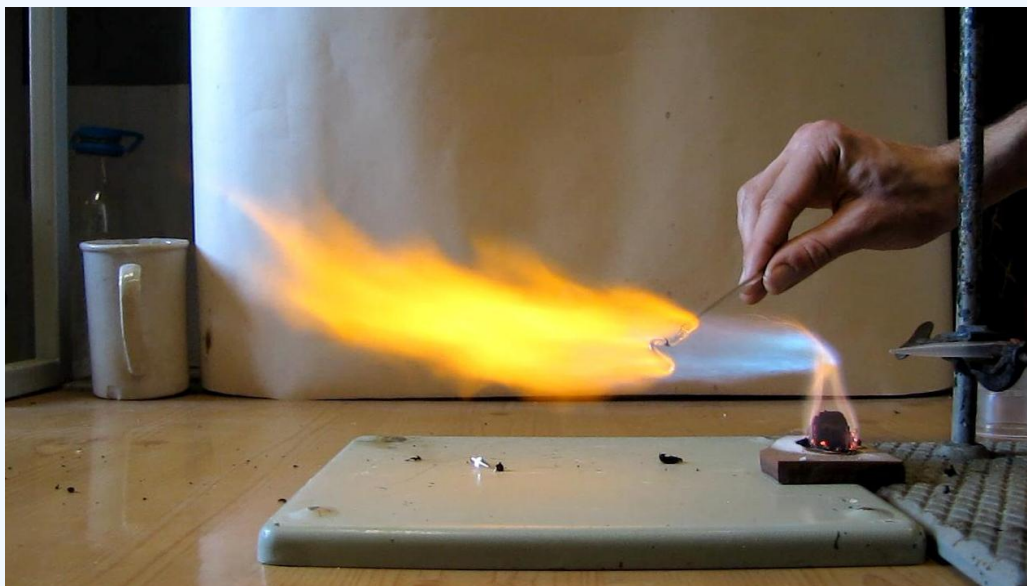


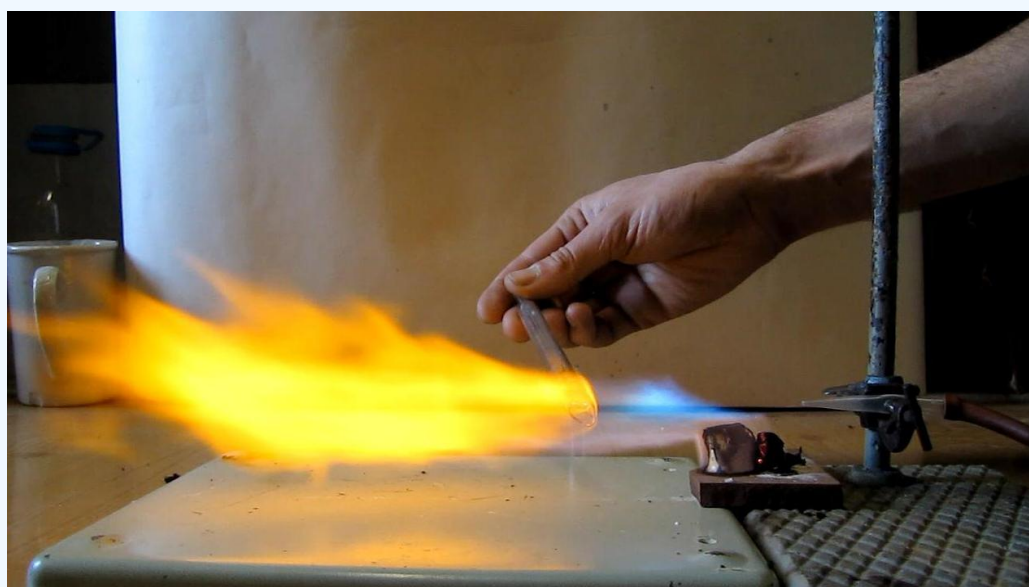












Горелка из пипетки ч.2

В.Н. Витер

Запаивание колб

Существует немало веществ, которые обладают высокой гигроскопичностью и могут страдать от действия атмосферной влаги даже в закрытых сосудах. Некоторые вещества обладают весьма неприятным запахом, высокой летучестью или токсичностью. Для предохранения веществ от действия воздуха, предотвращения испарения, а также предохранения экспериментатора от действия дурнопахнущих, едких или токсичных реактивов используют ряд приемов.

Один из самых надежных способов - запаять вещество в ампулу. Однако, кроме преимуществ ампулы имеют и ряд недостатков, в частности большинство ампул имеет недостаточную емкость. Последняя причина побудила химиков использовать кроме ампул колбы, например, мерные колбы емкостью 25, 50, 100, 200 и 250 мл [<1>](#). Большинство мерных колб имеет длинное горлышко, что создает удобства при запаивании.

Используя мерные колбы в качестве "больших ампул" следует учитывать, что мерные колбы предназначены для проведения химического анализа. Если вы не занимаетесь химическим анализом, мерные колбы могли бы пригодиться другим людям. Поэтому для запаивания веществ следует брать мерные колбы плохого качества.

Такому требованию хорошо соответствуют колбы отечественного производства. Во-первых, их фактическая емкость может существенно отличаться от задекларированной [<2>](#), это может сильно исказить результаты химического анализа. Во-вторых, они часто имеют слишком высокое горлышко [<3>](#) и недостаточную площадь основания - в результате такие колбы неустойчивы и часто опрокидываются, что может создать большие проблемы.

Перед тем, как запаять вещество в мерной колбе, на горлышке колбы делают перемычку. Если предполагается, что после вскрытия запаянной колбы вещество

будет использовано не полностью, перемычек делают несколько, чтобы колбу можно было вновь запаять. Для этих целей особо удобны колбы с длинным горлышком (наоборот, при химическом анализе такие колбы создают неудобства).

Чтобы сделать перемычку, горлышко колбы вносят в пламя горелки - сначала осторожно, потом - в горячую зону. Перемычку делают по возможности выше.

Во время операции колбу необходимо постоянно вращать вокруг оси, чтобы обеспечить равномерный нагрев стекла. Стекло постепенно размягчается и "проседает" - в результате в нагреваемом месте получается перемычка. При этом ни в коем случае перемычку не следует вытягивать, иначе стекло может стать тонким. Перемычку необходимо как бы "поддерживать". Нагрев регулируют так, чтобы получить нужную вязкость стекла: оно не должно быть слишком жидким или слишком вязким. Если стекло "поплыло" - перенесите нагреваемый участок в менее горячую зону пламени.

(На видео и фотографиях стадия получения перемычки не показана - колбу запаивали сразу).

Итак, перемычка сделана, колба остыла. Теперь остается только поместить в нее нужное вещество и запаять. Для этого перемычку колбы вносят в пламя (сначала осторожно, в менее горячий участок) и начинают вращательные движения. Стекло постепенно размягчается и горлышко заправляется - остается только отделить "верхушку".

Обратите внимание, во время запаивания дно колбы должно быть снизу: чтобы жидкость или твердое вещество не могли попасть в горячую зону. Если вещество летучее, неустойчивое или ядовитое, баллон колбы иногда приходится охлаждать (например, смесью лед-соль). В некоторых случаях жидкость предварительно замораживают жидким азотом.

[Смотреть Видео \(34 Мб, .avi\)](#)

[Смотреть Видео 2 \(33 Мб, .avi\)](#)

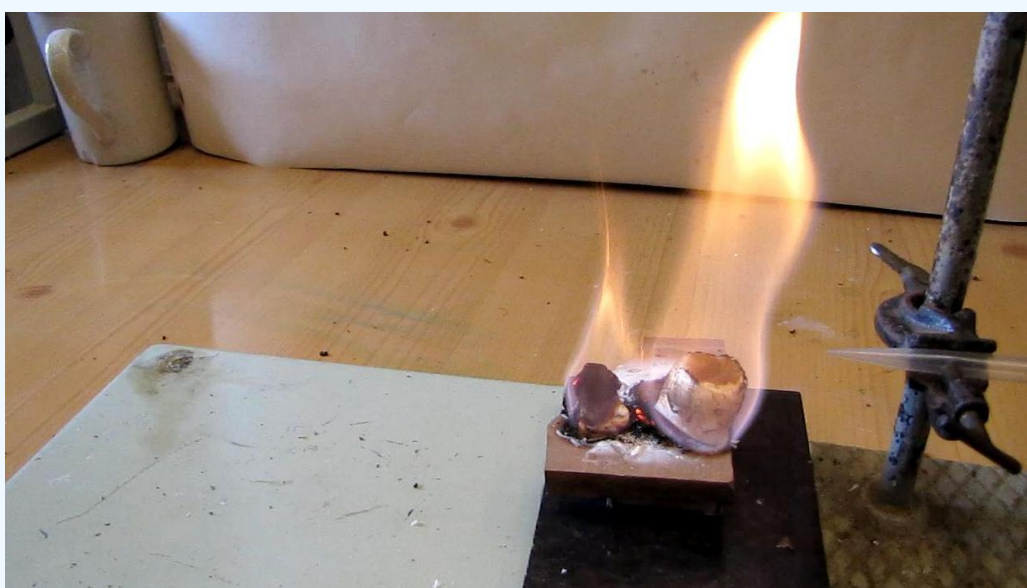
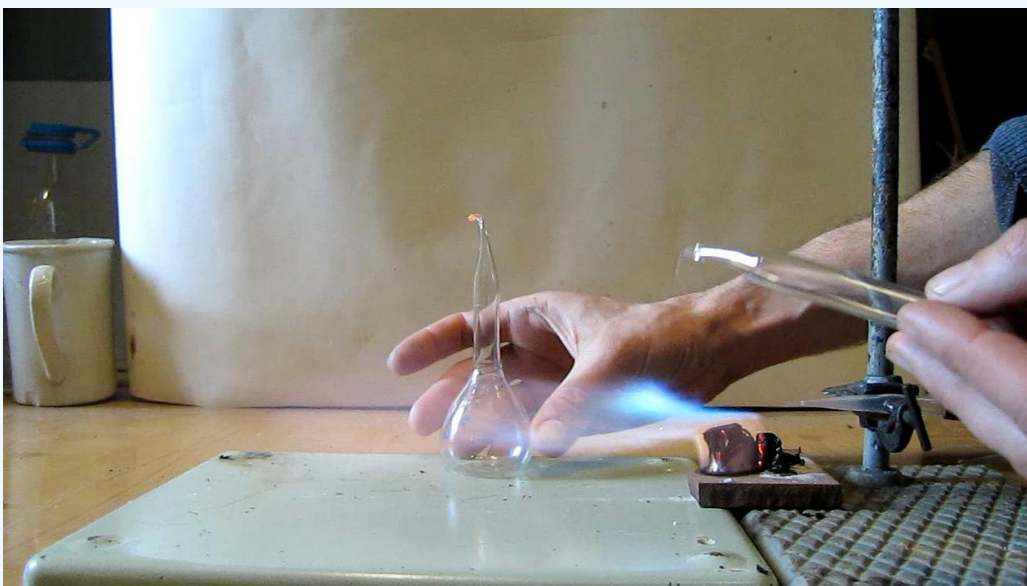


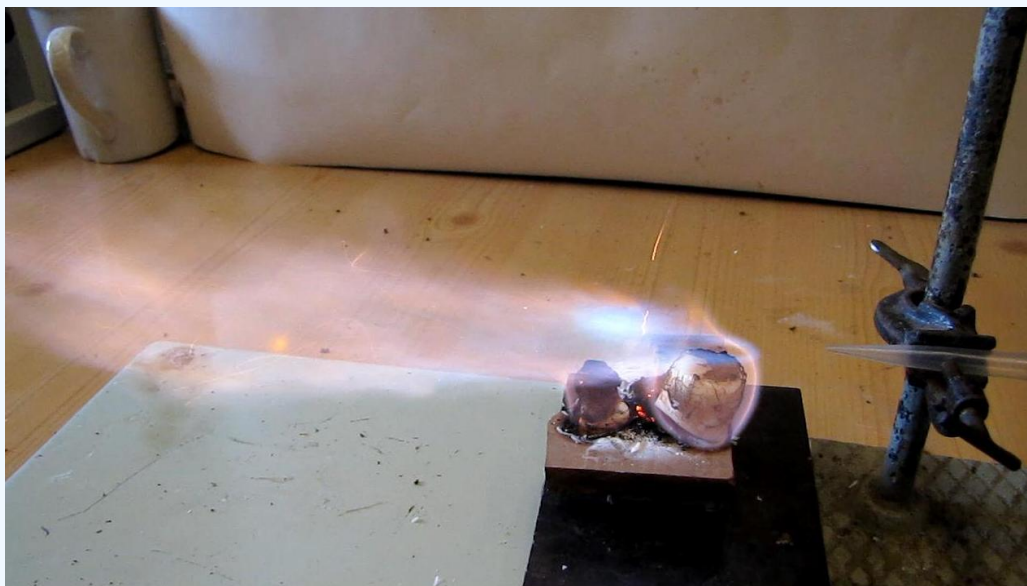
Запаивание колбы фото В.Н. Витер

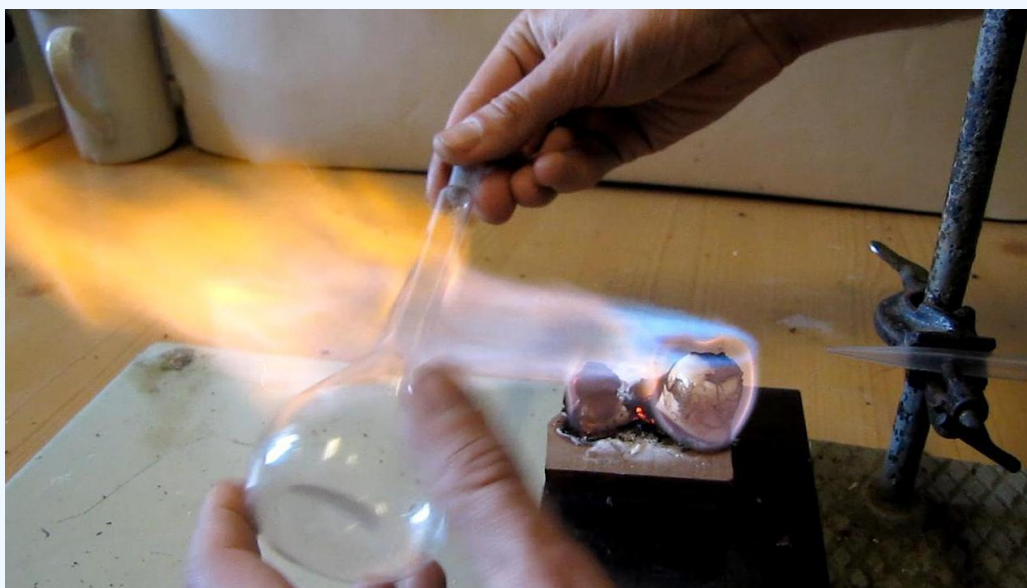


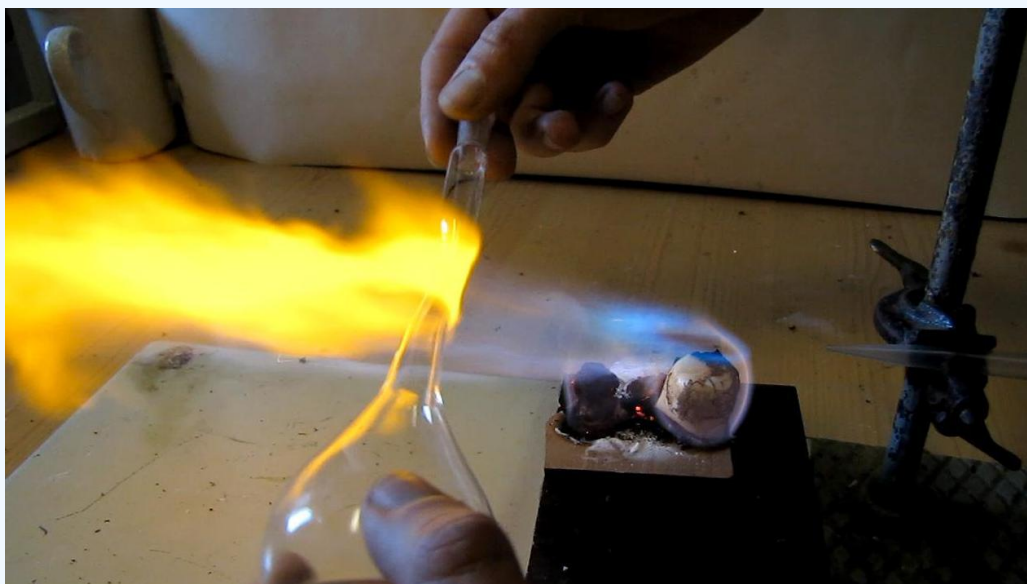
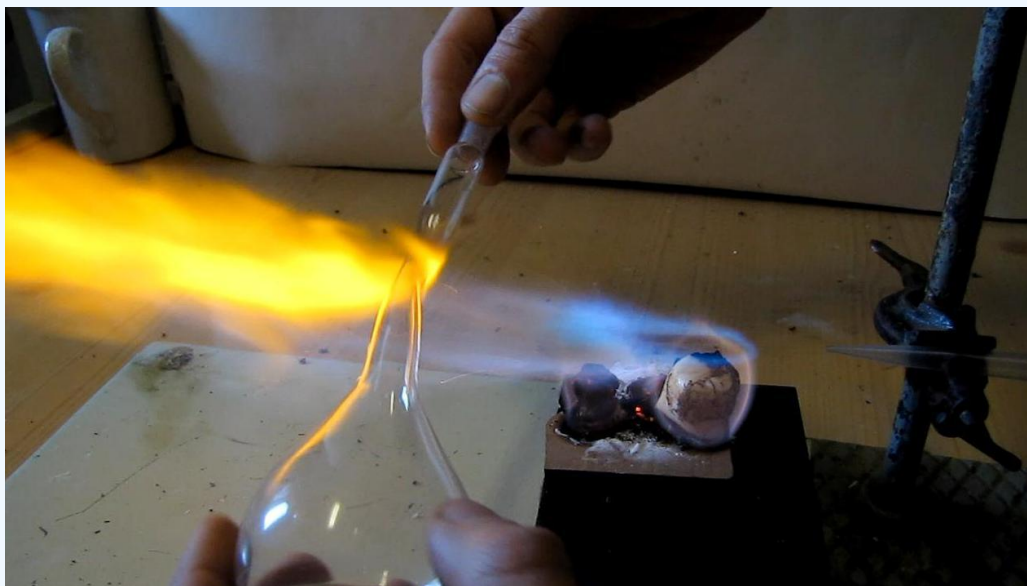


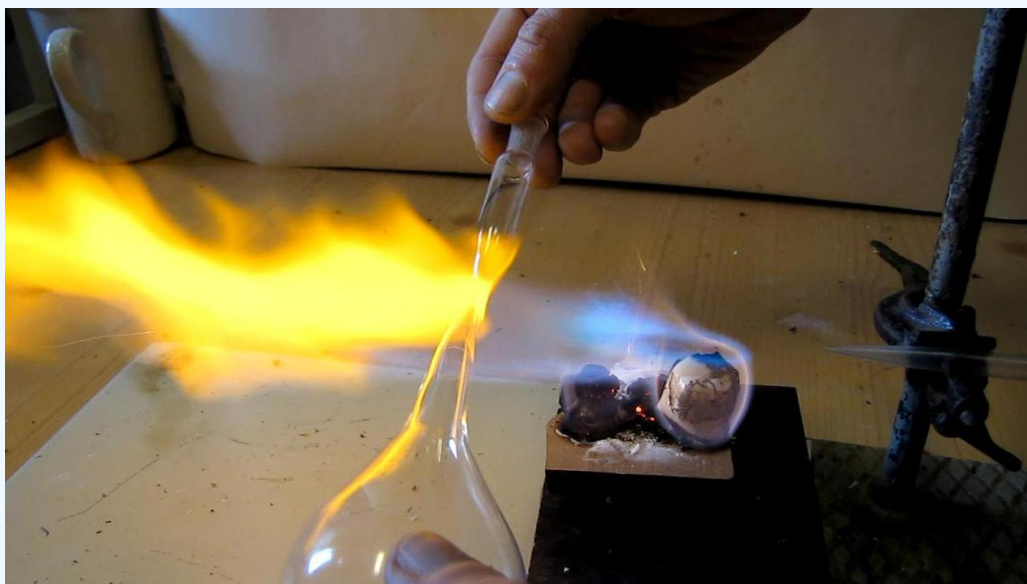
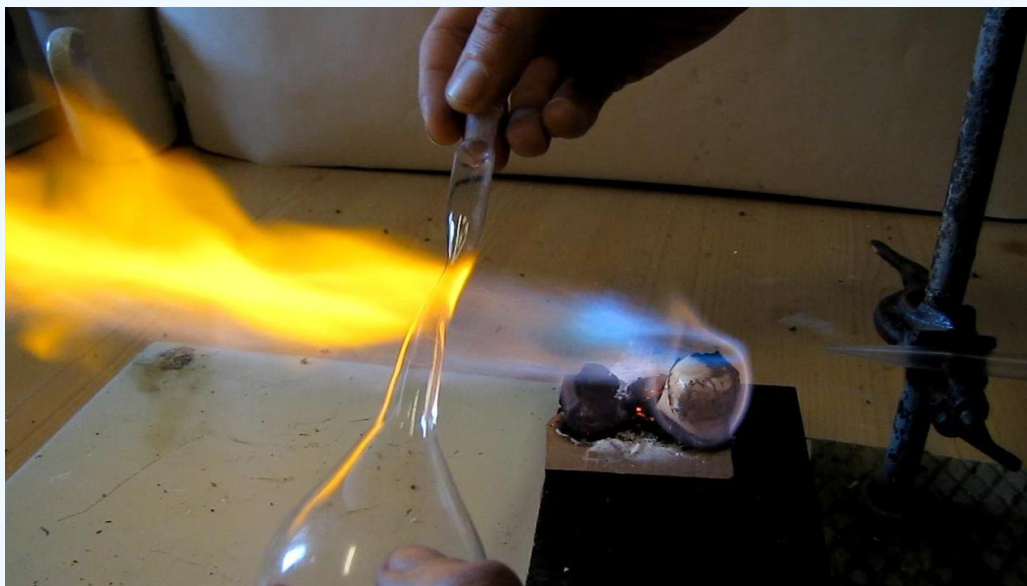




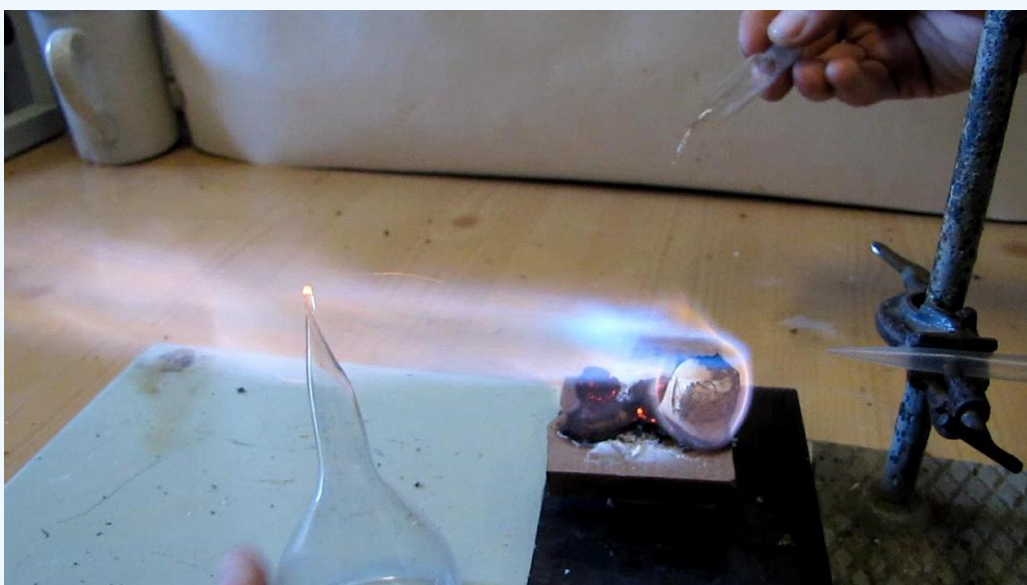
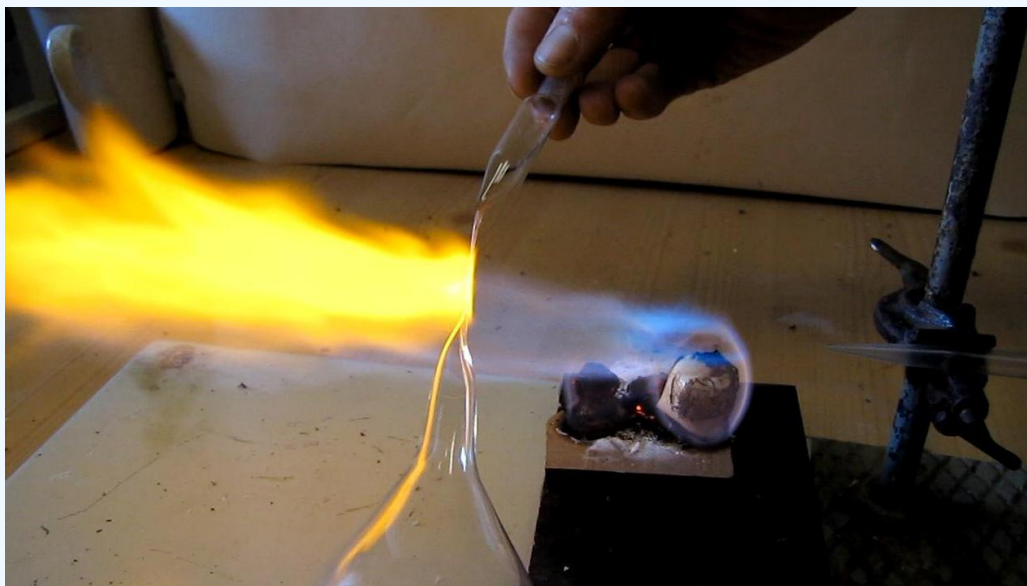






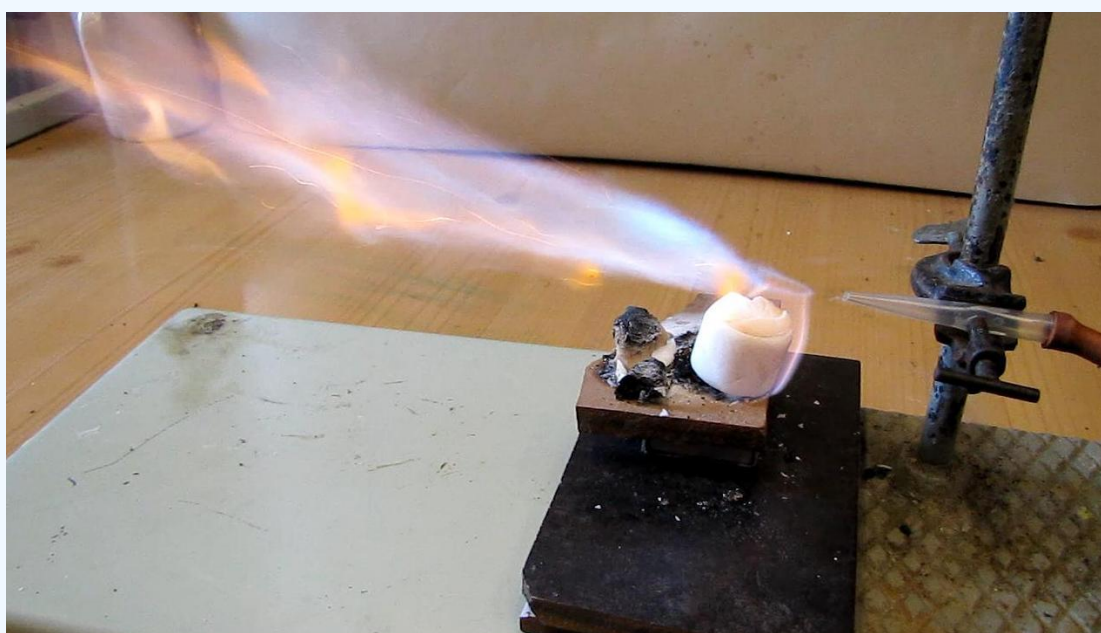






Итак, во время запаивания колбу необходимо держать в положении, которое приближается к вертикальному. В показанных на фото и видео случаях это правило нарушено (иначе получить фотографии и видео было бы затруднительно). Результат не заставил себя ждать. Во время съемки последнего ролика жидкость попала на нагретое место горлышка, и стекло моментально треснуло.

[Смотреть Видео \(23 Мб, .avi\)](#)



Запаивание колбы - неудачная попытка фото В.Н. Витер





Для наглядности трещина наведена черной линией

Дополнения

<1>

В некоторых случаях для запаивания веществ химики использовали стеклянные бутылки из-под пива или водки. Такая операция требует не только хороших стеклодувных навыков, но и хорошей горелки.

В прошлом автору удалось запаять бутылку из-под шампанского. Для этого была использована горелка, которая работала на смеси закись азота - природный газ. После запаивания такую "ампулу" пришлось охлаждать в желтом коптящем пламени.

После завершения операции я прикрепил к бутылке этикетку "Пьянству - бой" и поставил ее на видное место. Это было весьма необдуманным поступком - учитывая, что событие имело место в Институте общей и неорганической химии, директор которого целенаправленно спаивал сотрудников.

<2>

Существует мнение, что емкость мерных колб советского производства сознательно "сбита" на одну и ту же величину (чтобы за границей не смогли воспроизвести результаты). Так ли это - судить не берусь, но случаи, когда емкость мерной посуды значительно отличается от номинала, совсем не редки. Уважающие себя химики-аналитики делают калибровку мерной посуды, тем более что эта процедура проста и обычно не вызывает затруднений.

<3>

Некоторые мерные колбы отечественного производства не просто имеют длинное горлышко, но и две метки (например, на объем 50 и 55 мл). Возможно, это сделано на случай, если химик по неосторожности нальет в колбу жидкость выше первой метки. Такое удобство может обойтись довольно дорого - колба с длинным горлышком легко опрокидывается.



Получение этилата алюминия

Вариант 1.

В колбу, соединенную с обратным холодильником и капельной воронкой, помещают 100 г грубо измельченного алюминия и 650 см³ сухого ксилола. Ксилол нагревают до кипения, после чего в кипящую жидкость прибавляют по каплям 440 см³ абсолютного спирта, к которому предварительно было добавлено 0.5 г хлорной ртути и 0.5 г йода. Реакция протекает бурно и горелку можно удалить. Прибавление спирта регулируют в зависимости от хода реакции. После того, как прибавлено около 330 см³ спирта, колбу снова нагревают и медленно прибавляют весь остальной спирт. Операция продолжается 1.5 - 1.75 часа и считается законченной, когда при дальнейшем нагревании в течение 15 минут больше не наблюдается выделения водорода. Избыток алюминия отфильтровывают через горячую ребристую воронку, и растворитель отгоняют в вакууме, причем остается бесцветная сплавленная масса этилата алюминия, выход 400 г.

Вариант 2.

В круглодонную колбу емкостью 100 мл, соединенную с обратным холодильником, помещают 1.3 г алюминиевых опилок и 10 мл сухого ксилола¹. Ксилол нагревают до кипения и к нему по каплям (через капельную воронку) прибавляют 5.5 мл абсолютного спирта, содержащего 0.006 г хлорной ртути и такое же количество йода.

Реакция протекает с выделением тепла; поэтому горелку на некоторое время убирают (особенно при приготовлении больших количеств этилата алюминия) и снова возобновляют нагревание, как только кипение ксилола начнет ослабевать. После того как весь спирт будет прибавлен и при дальнейшем нагревании не будет наблюдаться выделения водорода, реакцию можно считать законченной.

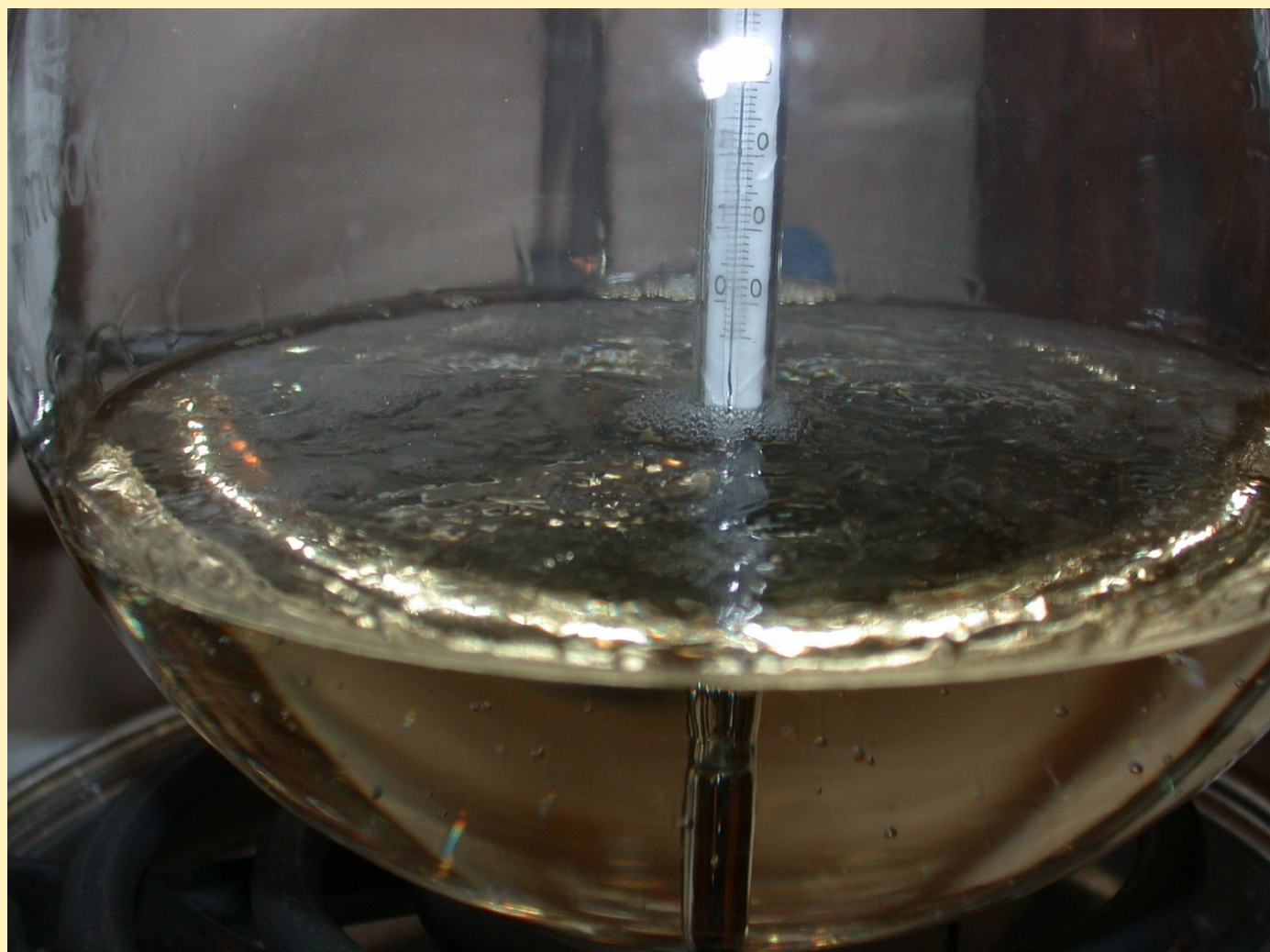
Для удаления взятого в избытке алюминия еще горячий раствор фильтруют через маленький фильтр, вложенный в предварительно нагретую воронку. Профильтрованный раствор снова помещают в круглодонную колбу емкостью 100-

150 мл и в вакууме отгоняют растворитель, нагревая колбу в масляной бане. В остатке получают бесцветную сплавленную массу этилата алюминия в количестве 5 г.

¹ Для получения сухого ксилола продажный ксилол перегоняют, и первые порции погона, содержащие всю влагу, отбрасывают.

Прянишников Н.Д. Практикум по органической химии [ссылка](#)

Этилат алюминия - важнейший реагент для органического синтеза.



Органический синтез фото labx







Юный Химик



Химический вулкан (разложение бихромата аммония) ч.1

В.Н. Витер

Разложение бихромата аммония - один из самых эффектных и одновременно простых химических экспериментов.

Существует много разных вариантов опыта "Химический вулкан", но именно разложение бихромата аммония больше всего напоминает извержение настоящего вулкана.

Во время эксперимента можно увидеть и темную гору с кратером, и раскаленные частицы, вылетающие из кратера, и "большие массы" вулканического пепла, который покрывает "обширные районы". Нет разве что потоков лавы, однако далеко не все настоящие извержения сопровождаются образованием рек лавы.

Мы провели эксперимент на основе описания, взятого из книги **М.Д. Василега** *Цікава хімія (Занимательная химия)* [ссылка](#):

Химический "вулкан"

В фарфоровой ступке тщательно растирают 50 г оранжево-красных кристаллов бихромата аммония. Порошок $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ высыпают на большую металлическую пластинку или лист асбестового картона, придавая ему форму горки. На вершине "вулкана" гвоздем или палочкой делают лунку и вливают в нее 1-2 мл этилового спирта. Спирт поджигают спичкой, и свет в комнате гасят.

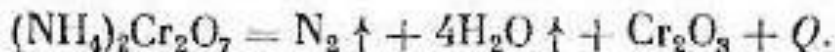
От тепла горения спирта начинает бурно разлагаться бихромат аммония. При этом из "кратера" выбрасывается сноп ярких искр и "вулканический пепел" - грязно-зеленый оксид хрома (III), объем которого во много раз превышает объем взятого бихромата аммония.



Экзотермическая реакция разложения бихромата аммония очень напоминает извержение настоящего вулкана.

ХІМІЧНИЙ «ВУЛКАН»

Дослід. У фарфоровій ступці ретельно розтирають 50 г оранжево-червоних кристалів дихромату амонію. Порошок $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ висипають на велику металеву пластинку або аркуш азбестового паперу, надаючи йому форму гірки. На вершині «вулкана» цвяхом або паличкою роблять лунку і вливають у неї 1--2 мл етилового спирту. Спирт підпалюють сірником і світло в кімнаті вимикають. Від тепла горіння спирту починає бурхливо розкладатись дихромат амонію. При цьому з «кратера» викидається сніп яскравих іскор і «вулканічний попіл» — брудно-зеленій Cr_2O_3 , об'єм якого в багато разів перевищує об'єм взятого $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:



Екзотермічний розклад $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ дуже нагадує виверження справжнього вулкана.



Для эксперимента мы взяли 45 г бихромата аммония. В одном случае бихромат тщательно растерли в ступке, во втором случае делать этого не стали. Оказалось, что растертый бихромат лучше загорается и из него легче сформировать горку, однако большой разницы между разложением растертого и нерастертого бихромата заметить не удалось.

Для поджигания вместо спирта использовали небольшое количество циклогексана.

Ход эксперимента показан на фотографиях и видео. Во время первого эксперимента на "вулкан" упал лист бумаги, который использовался в качестве фона, что испортило заключительную часть опыта.

К сожалению, подобные случаи - не редкость: любой эксперимент (и простой, и сложный) может испортить даже самая незначительная мелочь, которую трудно предвидеть, поэтому видео неудачного опыта приведено в неотредактированном виде.

Можно с уверенностью предположить, что если взять больше бихромата аммония (например, 100 г), опыт будет значительно красивее, но пока это для нас непозволительная роскошь.

[Смотреть Видео \(36 Мб, .avi\)](#)

[Смотреть Видео \(вариант с "аварией"\) \(30 Мб, .avi\)](#)



Химический вулкан (разложение бихромата аммония) фото В.Н. Витер





































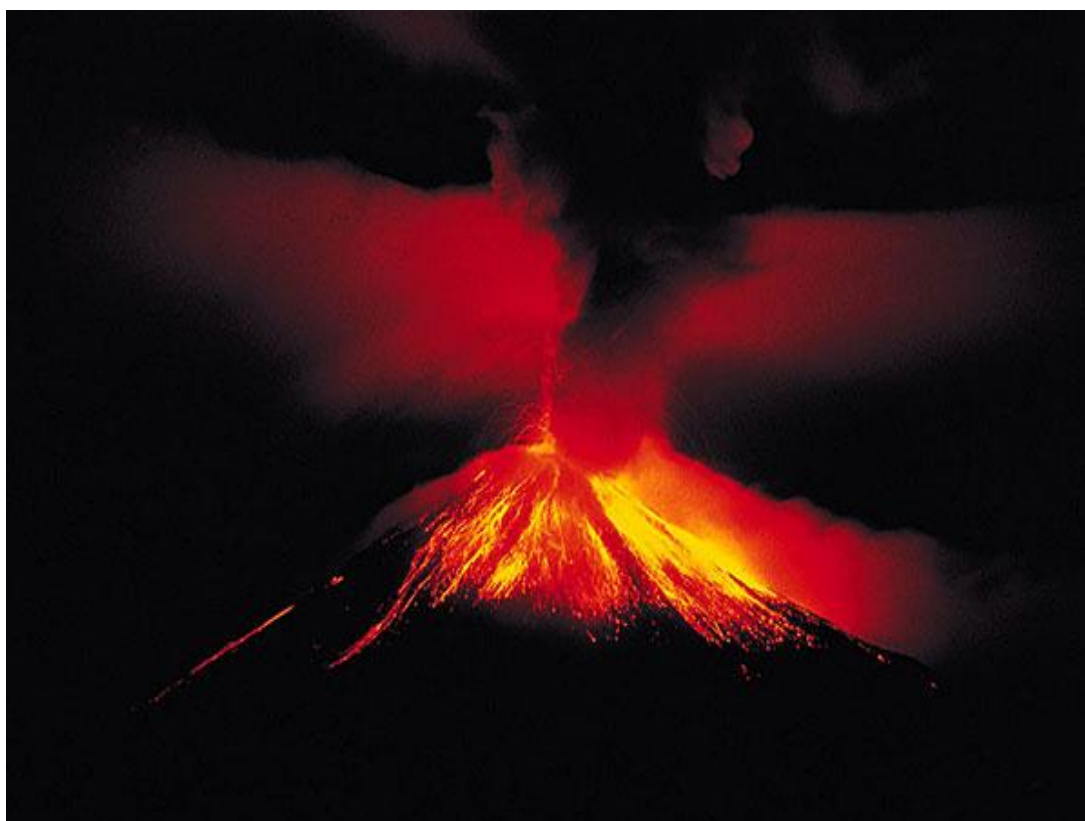


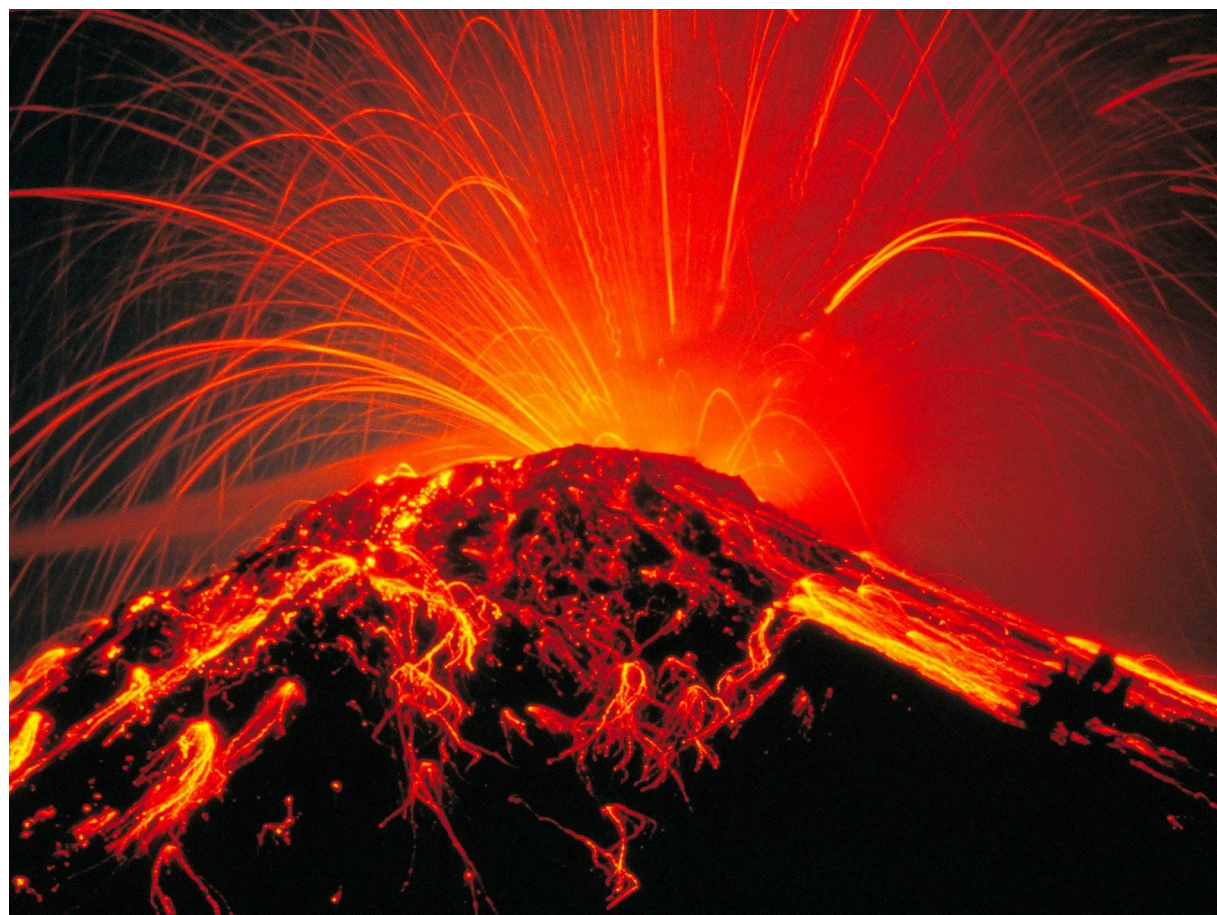
В результате разложения бихромата аммония образуется оксид хрома, который можно использовать для получения хроматов, а также для получения металлического хрома методом алюмотермии.

Кроме того, оксид хрома (III) - компонент пасты ГОИ, которая используется для шлифования и полирования стали, цветных металлов, полимеров, стекла (в том числе оптического), а также керамических материалов. Название пасты происходит от аббревиатуры ГОИ - Государственный оптический институт, в котором данная паста была разработана.

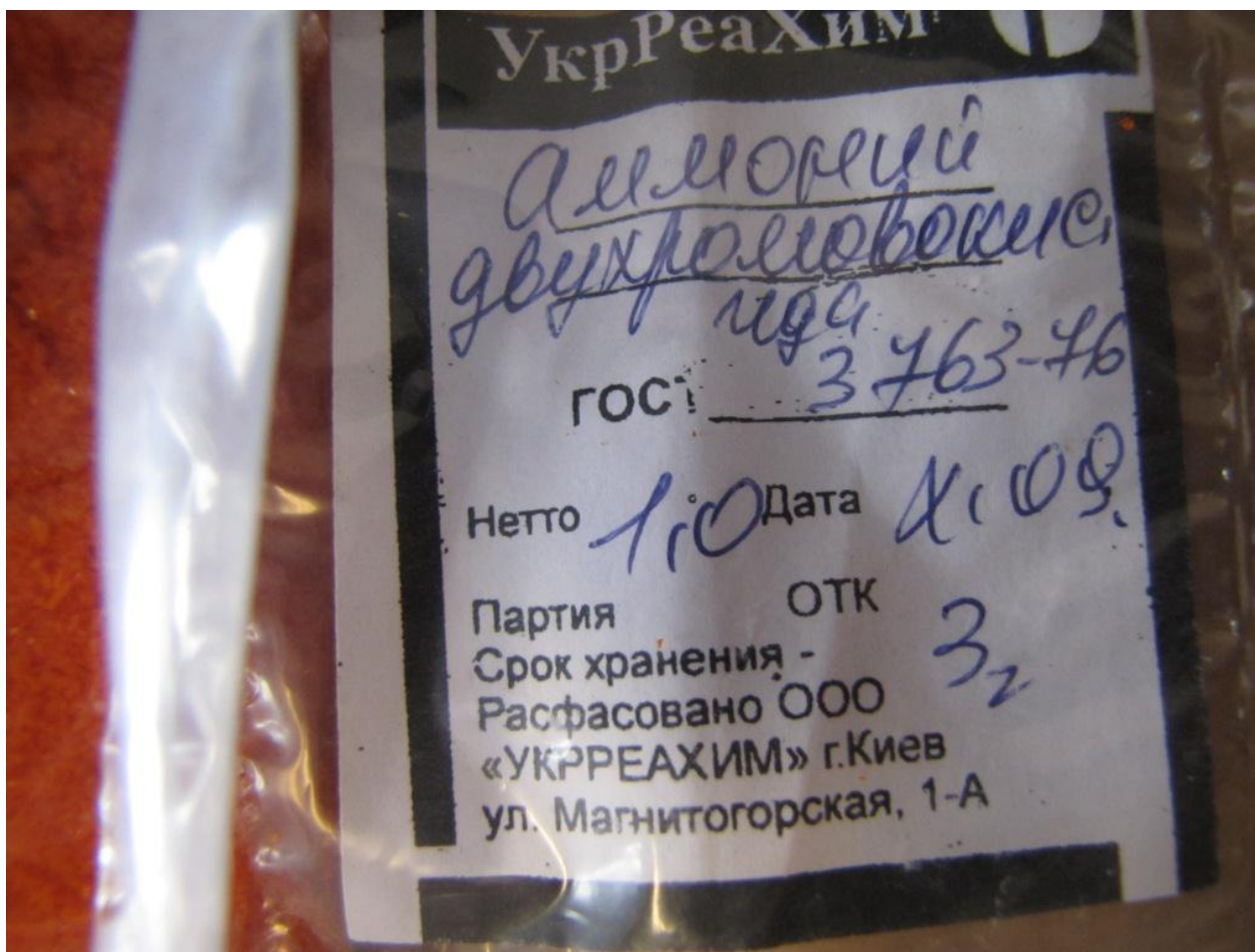
Согласно ТУ 6-18-36-85 различают четыре номера пасты ГОИ, в зависимости от размера абразивных частиц:

- **№ 4**, предназначенная для грубой шлифовки, дает матовую поверхность. Применяется для удаления мельчайших царапин, оставшихся на поверхности после шлифования. Состав: 81 часть оксида хрома, 10 - стеарина, 5 - жира, 2 - силикагеля, 2 - керосина;
- **№ 3**, предназначенная для средней шлифовки, дает чистую поверхность без штрихов. Применяется для достижения ровного блеска полируемой поверхности. Состав: 76 частей оксида хрома, 10 - стеарина, 10 - жира, 2 - силикагеля, 2 - керосина;
- **№ 1 и № 2**, предназначенные для чистовой полировки, придают обработанной поверхности зеркальный блеск. Состав: 74 части оксида хрома, 10 - стеарина, 10 - жира, 1.8 - силикагеля, 2 - керосина, 0.2 - пищевой соды.







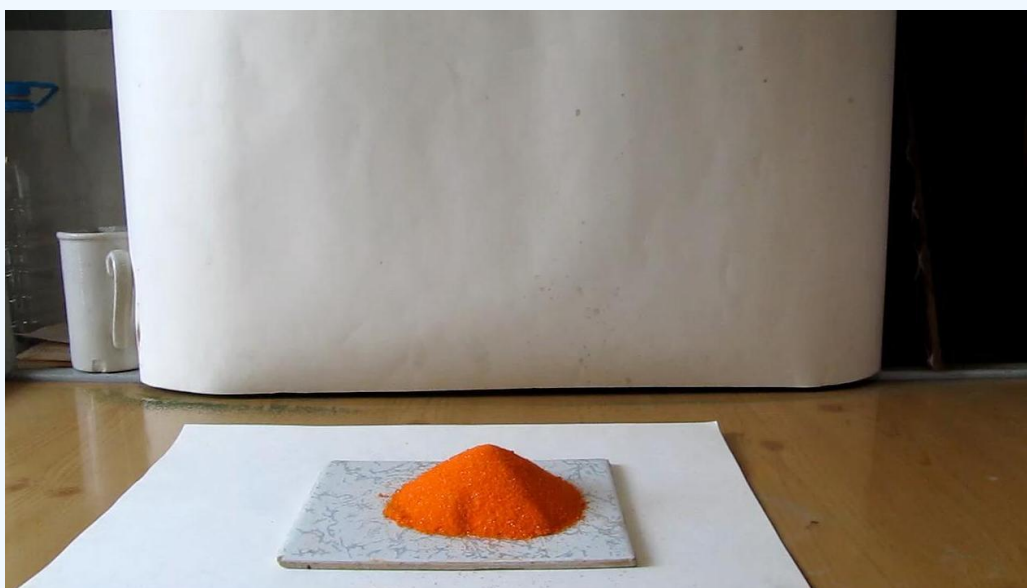


Для опыта мы взяли 150 г бихромата аммония. Фотографии и видео эксперимента приведены ниже, каждый читатель может сделать собственный вывод, насколько такой химический "супервулкан" красивее предыдущего.

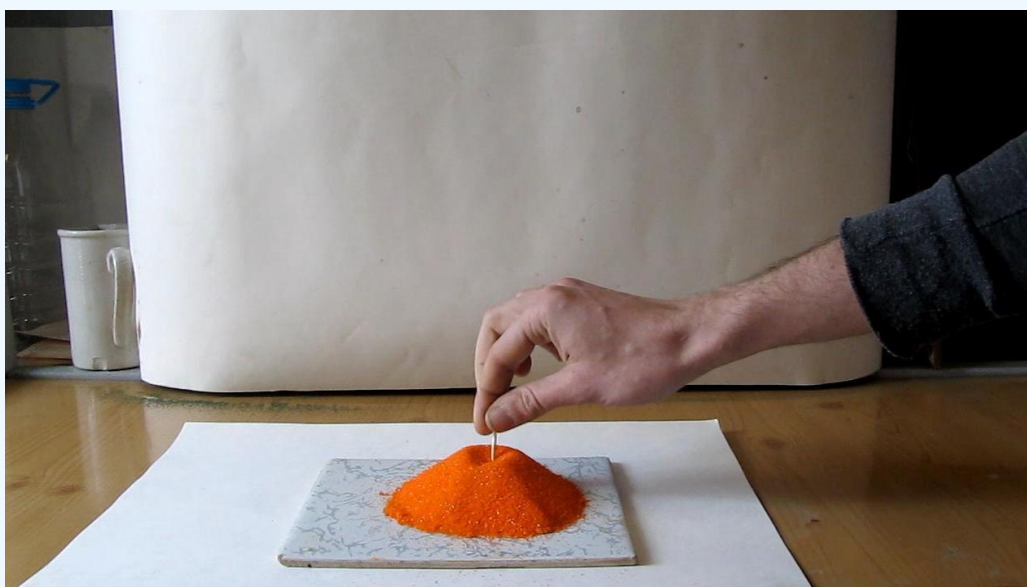
По нашему субъективному мнению, эксперимент получился действительно лучше, но ради этого не стоило расходовать в три раза больше бихромата аммония. Кроме того, после опыта в лаборатории пришлось сделать уборку: частицы оксида хрома (III) разлетелись по всему помещению.

Приходилось слышать, что один химик сделал вулкан, используя 1 кг бихромата аммония (который необходимо было утилизировать). Ни видео, ни фотографий этого эксперимента не осталось, зрителей тоже не было. Можно сказать одно: лучше бы он отдал этот бихромат юным химикам.

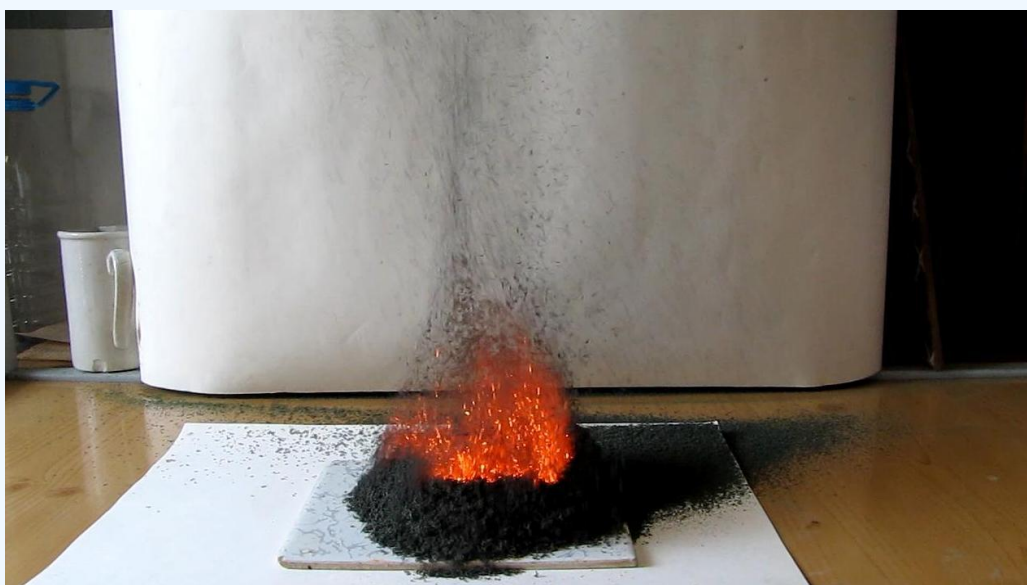
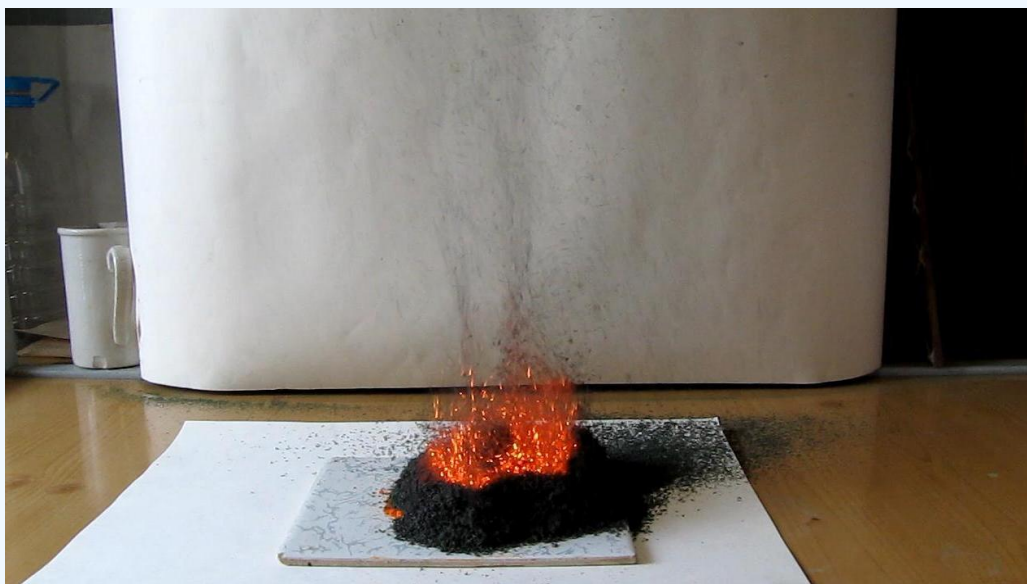
[Смотреть Видео \(69 Мб, .avi\)](#)



Химический вулкан (разложение бихромата аммония) фото В.Н. Витер





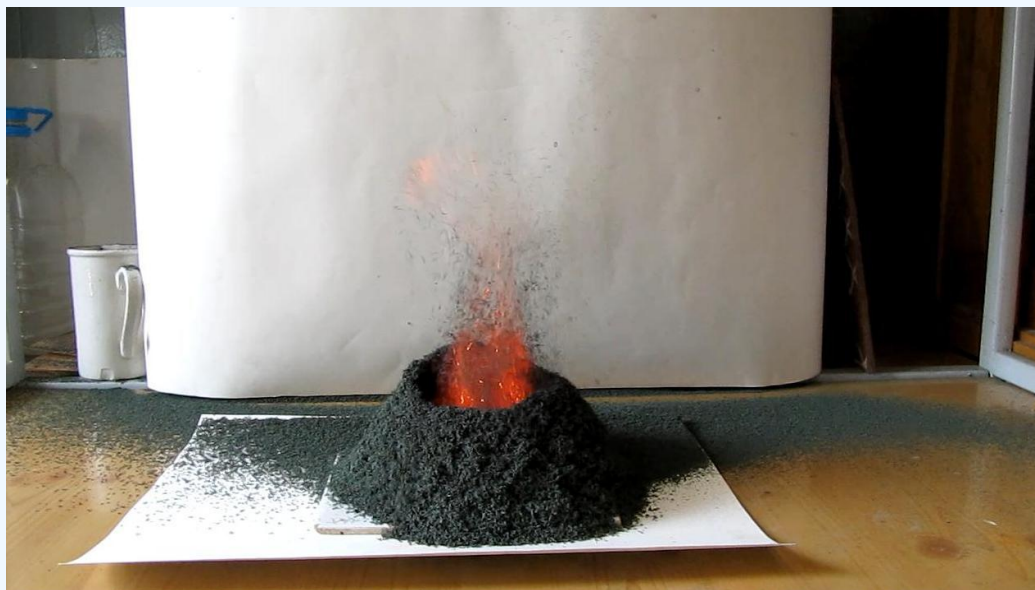








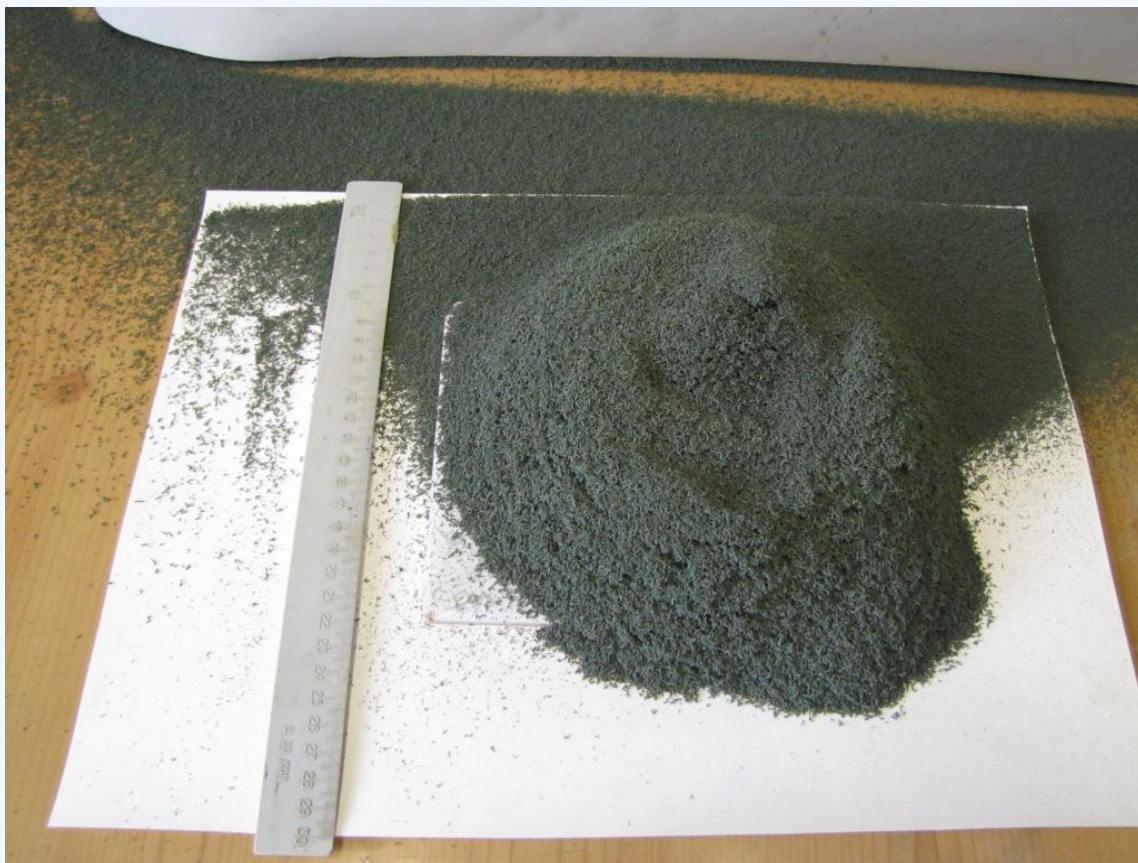
















Задача-ребус

В.Н. Витер

В приведенном ниже тексте впишите недостающие слова, учитывая, что все факты соответствуют действительности и взяты исключительно из химической литературы.

Опасное вещество - оксид _____ (IV).

Оксид _____ (IV) - газообразное токсичное вещество, которое представляет опасность для всего живого. Нет ни одного организма, способного выжить при длительном воздействии данного газа. Вещество обладает мощными мутагенными свойствами. Оксид _____ (IV) разрушает противогазы.

Данное вещество образуется в верхних слоях атмосферы под действием солнечного ветра, космических лучей, а также ультрафиолетового излучения.

В нижних слоях атмосферы оксид _____ (IV) образуется в результате промышленного загрязнения, неполного сгорания топлива в автомобилях, а также в результате _____ .

Вещество реагирует со щелочами, при этом выделяется вода, однако солей (в привычном понимании) не образуется.

Вещество быстро разлагается при контакте с водой. Продукты разложения не представляют опасности для человека (при умеренных дозах), однако смертельны для организмов, которые называются _____ .

Вещество реагирует с бензолом, образуя _____ , который дает при гидролизе _____ .

Не смотря на очевидную опасность оксида _____ (IV) для всего живого, некоторые люди, лоббируя интересы крупных химических компаний, высказываются в защиту данного вещества и утверждают, что его недостаток грозит человеку катастрофой. Эта кампания привела к запрещению использования _____ .



Капля на горячей поверхности

М. Голубев, А. Кагаленко



Глядя на мир, нельзя не удивляться
К. Прутков

Расположив утюг горизонтально, капните на него немного воды. Если температура утюга около 100°C (немного больше 100°C), то ничего особенного не произойдет. Капелька растечется по поверхности утюга и быстро, за несколько секунд, испарится. Если же температура утюга значительно больше 100°C ($350-500^{\circ}\text{C}$), картина явления будет другой. Капелька, упав на утюг, отскочит от него, как мячик от пола (невысоко, на высоту 1-5 мм), и затем будет двигаться, не касаясь нагретой поверхности. Стабильность такого состояния зависит, прежде всего, от температуры поверхности - чем сильнее нагрет утюг, тем спокойнее ведет себя капля. Кроме того, время пребывания капли на утюге до полного испарения увеличивается в 100-200 раз. Причем скорость испарения капли зависит от ее размера: большие капли быстро уменьшаются в размерах до 3-5 мм, а маленькие "живут" довольно долго без заметных изменений. В одном из наших опытов капля диаметром 3 мм продержалась до полного испарения около 5 минут (300 секунд).

В чем причина столь странного поведения капли? Вернемся к началу опыта - капля воды падает на раскаленную поверхность. В начальный момент ее температура около 20°C . Затем буквально за доли секунды нижние слои нагреваются до 100°C , и начинается столь интенсивное испарение, что сила давления образующихся паров воды становится больше силы тяжести капли. Капля подпрыгивает, затем снова падает на утюг. За несколько подскоков вся вода в капле успевает прогреться до температуры кипения. Далее при достаточной

температуре нагретой поверхности капля быстро успокаивается и начинает двигаться на некоторой высоте над этой поверхностью. Очевидно, в этом случае сила давления паров воды уравнивает силу тяжести капли. В установившемся режиме капля довольно стабильна и "живет" весьма значительное время.

Обратите внимание на форму капли. При малых размерах форма капли близка к сферической, а при больших - сфера оказывается сильно сжатой в вертикальном направлении. Дело в том, что капля над горячей поверхностью находится как бы на паровой подушке, опирается на нее. Возникает сила реакции, которая и вызывает деформацию капли. Чем капля больше, тем эта деформация заметнее.

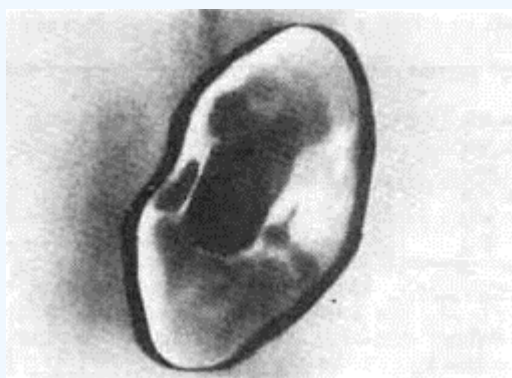


Рис. 1. Одна из фаз колебаний капли (момент наибольшего растяжения). Темное пятно в центре - образующийся внутри капли пузырек водяного пара.

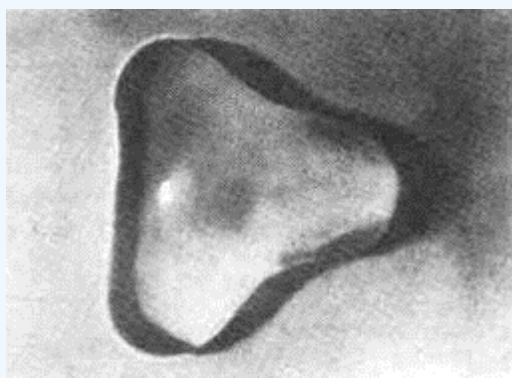


Рис. 2. Один из наиболее интересных видов колебаний: "треугольная" капля, в которой "впадины" и "выступы" постоянно меняются местами.

В каплях (особенно больших) могут возникать колебательные процессы, например, сжатие и растяжение, а также и более сложные колебания (рис. 1 и 2). На фотографии, приведенной на рисунке 1, в центре капли видно темное пятно. Это - образовавшийся внутри капли воды пузырек пара. В больших каплях может возникнуть несколько таких пузырьков. Иногда капля приобретает форму кольца с одним большим пузырьком пара посередине. При таком режиме испарение происходит так интенсивно, что капля на глазах уменьшается в своих размерах.

В заключение несколько советов тем, кто захочет сам провести описанные опыты.

1. Желательно взять утюг, рабочая поверхность которого была бы как можно ровнее, то есть чтобы отсутствовали царапины, неровности и т.п. Встреча капли с неровностью утюга значительно сокращает время ее жизни (подумайте, почему?).
2. Утюг надо как-то закрепить (например, в штативе) и привести его поверхность в горизонтальное положение. В наших опытах использовался штатив от геодезического прибора.
3. опыты можно проводить не только с водой. На утюг можно капнуть любую жидкость с низкой температурой кипения (типа ацетона, бензина, одеколona или спирта).

Не следует забывать и о технике безопасности, прежде всего, о надежности изоляции провода утюга и о предохранении попадания кипящей воды на руки.

журнал Квант



Вихревые кольца ч.1

С. Шебанов, В. Шубин

Для получения в лабораторных условиях вихрей в воздухе мы пользовались аппаратом Тэта (рис. 1). Он представляет собой цилиндр, один торец которого (мембрана) затянута каким-нибудь упругим материалом (например, кожей), а в другом имеется круглое отверстие (диафрагма).

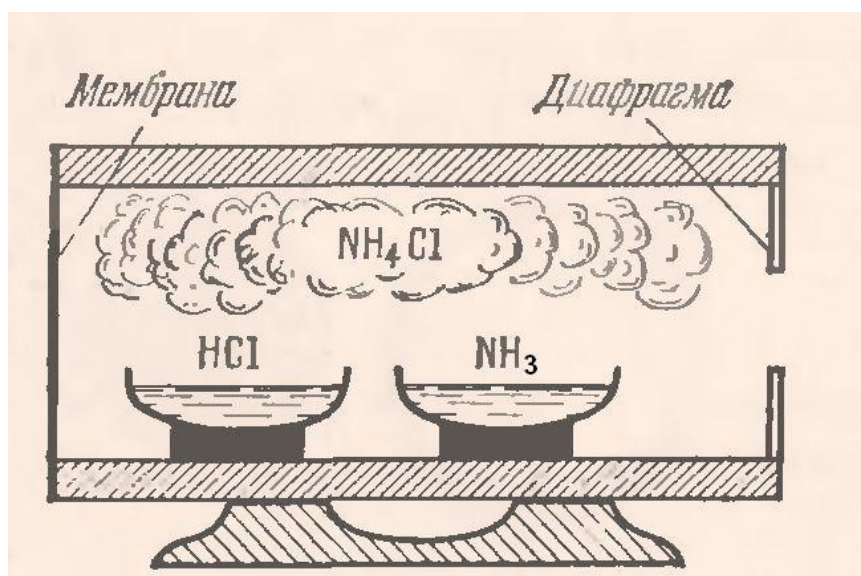


Рисунок 1

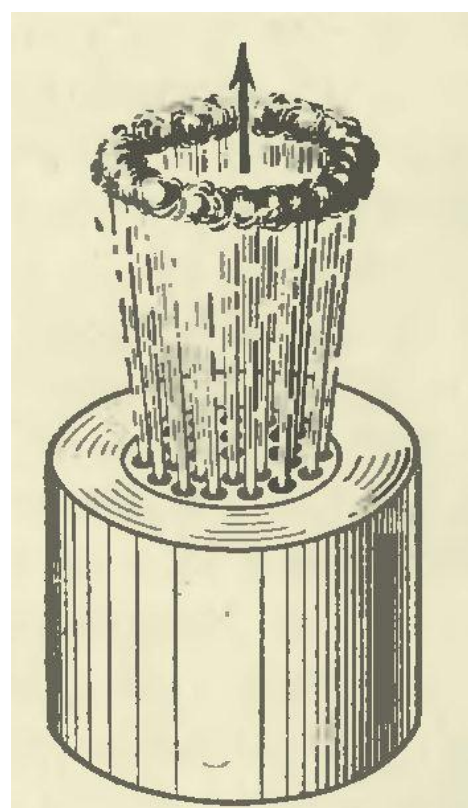


Рисунок 2

Внутри цилиндра находятся два сосуда: один с соляной кислотой (HCl), другой - с нашатырным спиртом (NH_3). В результате в цилиндре образуется густой туман (дым) из частичек хлористого аммония (нашатыря NH_4Cl).

Ударяя по мембране, мы сообщаем некоторую скорость прилегающему к мембране слою дыма. Придя в движение, этот слой вызовет уплотнение соседнего слоя, тот - следующего и так далее. Когда уплотнение дойдет до диафрагмы, дым вырвется из отверстия, приведет в движение ранее покоившийся воздух и

благодаря силам вязкого трения сам закрутится в дымовое кольцо.

Может быть, в образовании вихревых колец главную роль играют края отверстия? Проверим это. Вместо обычной диафрагмы поставим в аппарате Тэта решето. Если наша гипотеза верна, должно получиться много маленьких колец. Однако опыт показывает, что это не так, - образуется одно большое вихревое кольцо (рис. 2).

Очень важно, чтобы дым из аппарата выходил отдельными порциями, а не непрерывной струей. Если мембрану заменить поршнем и перемещать его, из отверстия вместо колец появится непрерывная струя дыма.

Вихри в воде можно получить с помощью обыкновенной пипетки и чернил. Набрав в пипетку чернил, нужно их капать с высоты 2-3 см в аквариум с хорошо устоявшейся водой (в которой нет конвекционных потоков). В прозрачной воде хорошо заметны образующиеся чернильные кольца (рис. 3).

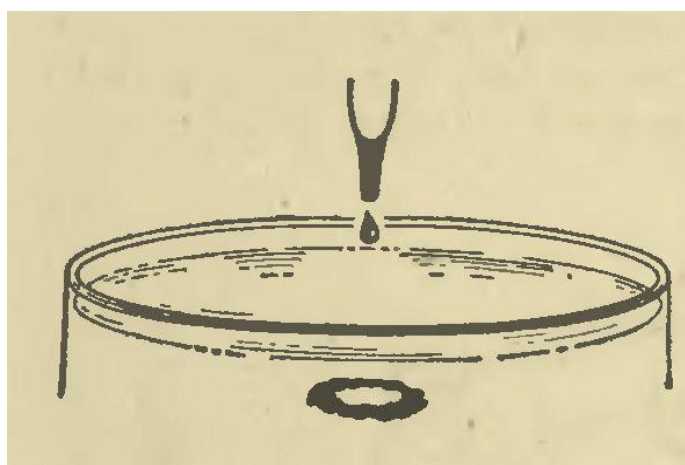


Рисунок 3

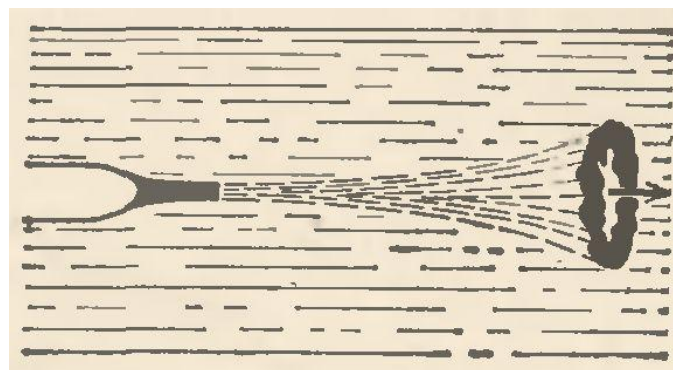


Рисунок 4

Можно сделать немного по-другому: выпустить струю чернил из пипетки прямо в воду (рис. 4). В этом случае вихревые кольца получаются несколько больших размеров.

Природа образования вихревых колец в воде - такая же, как в воздухе; поведение чернил в воде аналогично поведению дыма в воздухе. В обоих случаях главную роль играют силы вязкого трения. (Правда, опыты показывают, что полная

аналогия имеет место лишь в первый момент после образования вихрей. В дальнейшем поведение вихрей в воде и воздухе оказывается различным.)

Движение среды вокруг вихревых колец

Что происходит с окружающей средой после того, как образовался вихрь? Ответить на этот вопрос нам помогли соответствующие опыты.

На расстоянии 2-3 м от аппарата Тэта поставим зажженную свечу. Дымовое кольцо пустим с таким расчетом, чтобы оно не врезалось в пламя свечи, а прошло рядом. Пламя либо погаснет, либо будет очень сильно колыхаться. Это говорит о том, что движется не только видимая часть кольца, но и слои воздуха, прилегающие к кольцу.

Как же они движутся? Возьмем две тряпочки, одну смочим соляной кислотой, другую - нашатырным спиртом, и подвесим их на расстоянии 10-15 см друг от друга. Пространство между ними сразу же заполнится дымом (аэрозолем нашатыря). Пустим в облако этого дыма дымовое кольцо из аппарата. После прохождения кольца через облако кольцо увеличивается в размерах, а облако приходит в круговое движение. Из этого можно заключить, что вокруг вихревого кольца воздух вращается (рис. 5).

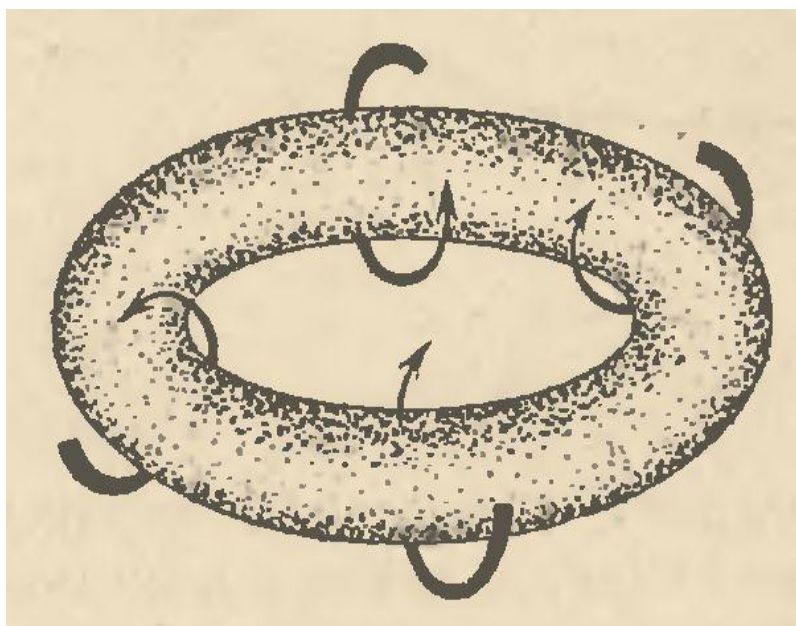


Рисунок 5

Аналогичный опыт можно провести и с водой. Медленно вращая воду в стакане, капнем в нее чернил и дадим устояться. В стакане образуются чернильные нити. Теперь пустим чернильное кольцо. При прохождении кольца вблизи нитей они закручиваются.

Вихревые кольца в воде

Рассмотрим некоторые особенности поведения водяных вихрей.

В "Детской энциклопедии" приводятся очень интересные и красивые фотографии, на которых изображено последовательное развитие упавшей в воду капли чернил.

Мы заинтересовались этими фотографиями и решили сделать такой же опыт. Как уже говорилось выше, если каплю чернил капнуть с высоты 2-3 см в аквариум с водой, в воде образуется чернильное вихревое кольцо. Как оно будет вести себя дальше?

Оказывается, через некоторое время кольцо разделится на несколько новых колец, те в свою очередь тоже разделятся и т.д. В аквариуме появится красивый "замок" (рис 6).

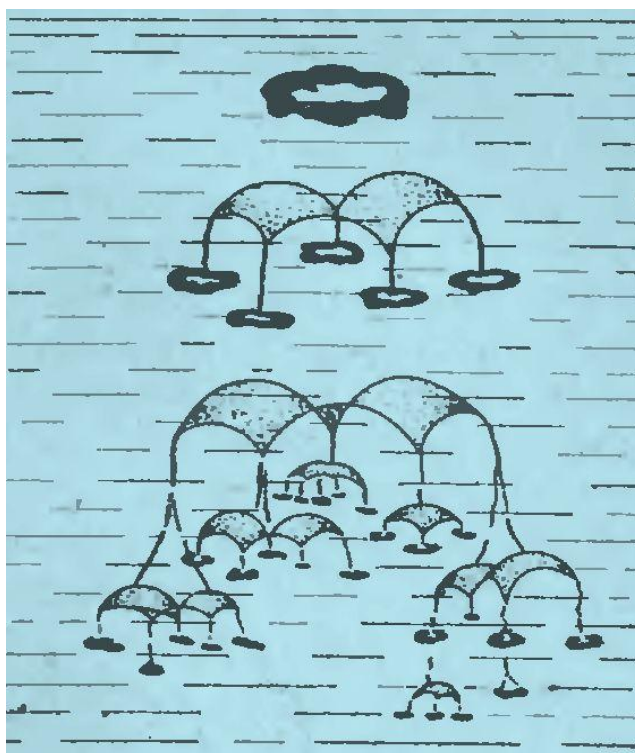


Рисунок 6

Мы заметили, что делению первичного кольца предшествует образование на нем утолщений, из которых потом рождаются вторичные кольца. Как это можно объяснить? Из-за неоднородности среды, в которой движется чернильное кольцо, некоторые его участки несколько опережают остальные, некоторые, наоборот, отстают. Чернила (более тяжелые, чем вода) стекают в те участки, которые движутся впереди, и за счет сил поверхностного натяжения формируются утолщения. Затем из этих утолщений рождаются новые капли. Каждая капля ведет себя независимо от исходного вихря, и через некоторое время из нее образуется новое вихревое кольцо. Так повторяется несколько раз. Интересно, что нам не удалось установить никакой закономерности - в десяти опытах конечное число колец четвертого "поколения" ни разу не совпало.

Оказывается, для существования вихревого кольца необходим некоторый "жизненный" объем. Мы убедились в этом на таком опыте. На пути движения водяного кольца мы ставили трубки различных диаметров. Если диаметр трубки был чуть-чуть больше диаметра кольца, влетевшее в трубку вихревое кольцо разрушалось, а взамен возникало новое кольцо меньших размеров. Если же диаметр трубки примерно в 4 раза превышал диаметр кольца, кольцо беспрепятственно проходило через трубку. В таком случае вихрь практически не подвергался никаким внешним воздействиям.

Рассеяние дымовых колец

Мы провели несколько опытов по взаимодействию дымовых колец с диафрагмами различных диаметров и с плоскостью. (Мы их называли опытами по рассеянию вихревых колец.)

Представим себе, что кольцо налетает на диафрагму, диаметр которой меньше диаметра кольца. Рассмотрим два случая: центральное соударение, когда скорость поступательного движения кольца перпендикулярна плоскости диафрагмы, а центр кольца проходит через центр диафрагмы, и нецентральное соударение, когда центр кольца не проходит через центр диафрагмы.

В первом случае происходит следующее. Налетающее на диафрагму кольцо рассеивается, а по другую сторону диафрагмы возникает новое кольцо меньшего диаметра. Причина его возникновения - та же, что и в аппарате Тэта: воздух, движущийся вокруг первоначального кольца, устремляется в отверстие и увлекает за собой дым от рассеянного вихря.

Аналогично происходит центральное соударение в случае, когда диаметр диафрагмы равен диаметру кольца или несколько больше его.

Гораздо более интересен результат нецентрального соударения: вновь образовавшийся вихрь вылетает под углом к начальному направлению движения (рис.7). (Попробуйте объяснить, почему!)

Теперь рассмотрим взаимодействие кольца с плоскостью. Опыты показывают, что, если плоскость перпендикулярна скорости кольца, кольцо только как бы расплывается, не теряя при этом своей формы. Объяснить это можно так: поток воздуха, движущегося внутри кольца, образует область повышенного давления, в результате чего и происходит равномерное расширение всего вихревого кольца.

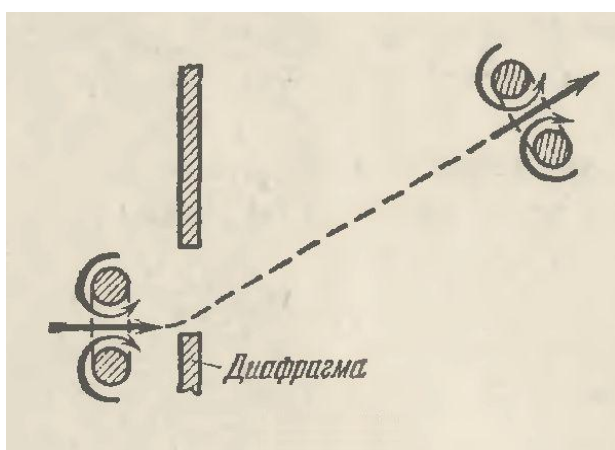


Рисунок 7

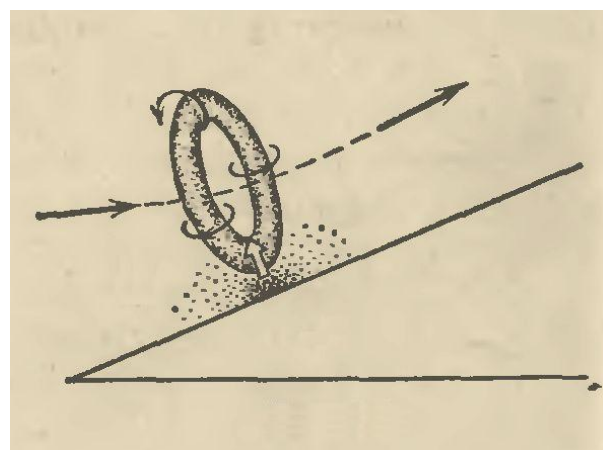


Рисунок 8

Если же плоскость наклонить под некоторым углом к первоначальному положению, вихрь, налетая на плоскость, будет отталкиваться от нее (рис.8). Этот факт тоже можно объяснить возникновением области повышенного давления в пространстве между кольцом и плоскостью.

Взаимодействие колец

Бесспорно, самыми интересными оказались опыты по изучению взаимодействия вихревых колец. Мы проводили эксперименты с кольцами и в воде, и в воздухе.

Пустим каплю чернил с высоты 1-2 см в сосуд с водой, а через секунду пустим еще одну каплю, но уже с высоты 2-3 см. В сосуде образуются два вихря, движущиеся с разными скоростями: второй - быстрее, чем первый ($V_2 > V_1$). Когда кольца окажутся на одной высоте, они начнут взаимодействовать друг с другом.

Оказывается, возможны три случая. Первый случай - второе кольцо обгоняет первое, не задевая его (рис.9а). При этом происходит следующее. Во-первых, потоки воды от обоих колец как бы отталкивают кольца друг от друга. Во-вторых, обнаруживается переток чернил с первого кольца на второе: водяные потоки второго кольца более интенсивны, они и увлекают чернила за собой. Иногда часть этих чернил проходит через второе кольцо, что влечет за собой образование нового небольшого кольца. Затем кольца начинают делиться, дальше ничего интересного нам заметить не удалось.

Второй случай - кольцо 2 при обгоне задевает кольцо I (рис.9б). В результате более интенсивные потоки второго кольца разрушают первое. Как правило, из оставшегося от первого кольца сгустка чернил образуются новые маленькие вихри.

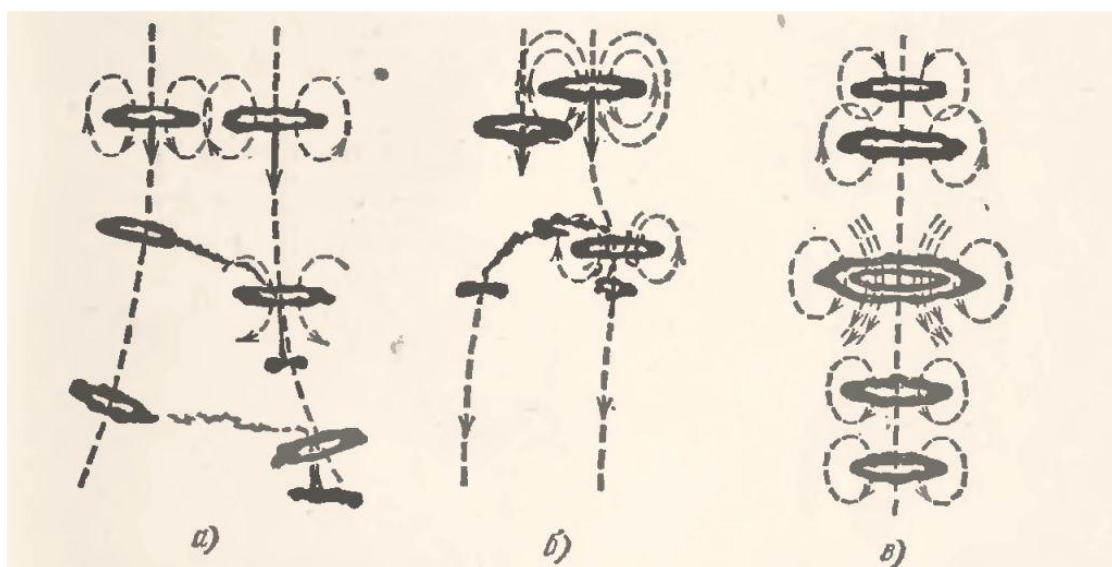


Рисунок 9

И наконец, третий случай - кольца испытывают центральное соударение (рис.9в). При этом второе кольцо проходит через первое и уменьшается в размерах, а первое, наоборот, расширяется. Как и в предыдущих случаях, это происходит за счет взаимного действия водяных потоков одного кольца на другое. В дальнейшем кольца начинают делиться.

Взаимодействие дымовых колец в воздухе мы исследовали с помощью аппарата Тэта с двумя отверстиями. Оказалось, что результаты опытов сильно зависят от силы и продолжительности удара по мембране. В нашей установке удар проводился тяжелым маятником.

Было обнаружено, что, если расстояние l между отверстиями меньше диаметра d каждого отверстия ($l < d$), два потока воздуха перемешиваются и образуется одно вихревое кольцо. При $d < l < 1.5d$ кольцо, как правило, вообще не образуется. Во всех остальных случаях возникают два кольца. При этом, если $l > 4d$, кольца не взаимодействуют друг с другом, а если $1.5d < l < 4d$, кольца сначала сближаются, а затем, в конце своей "жизни", иногда расходятся.

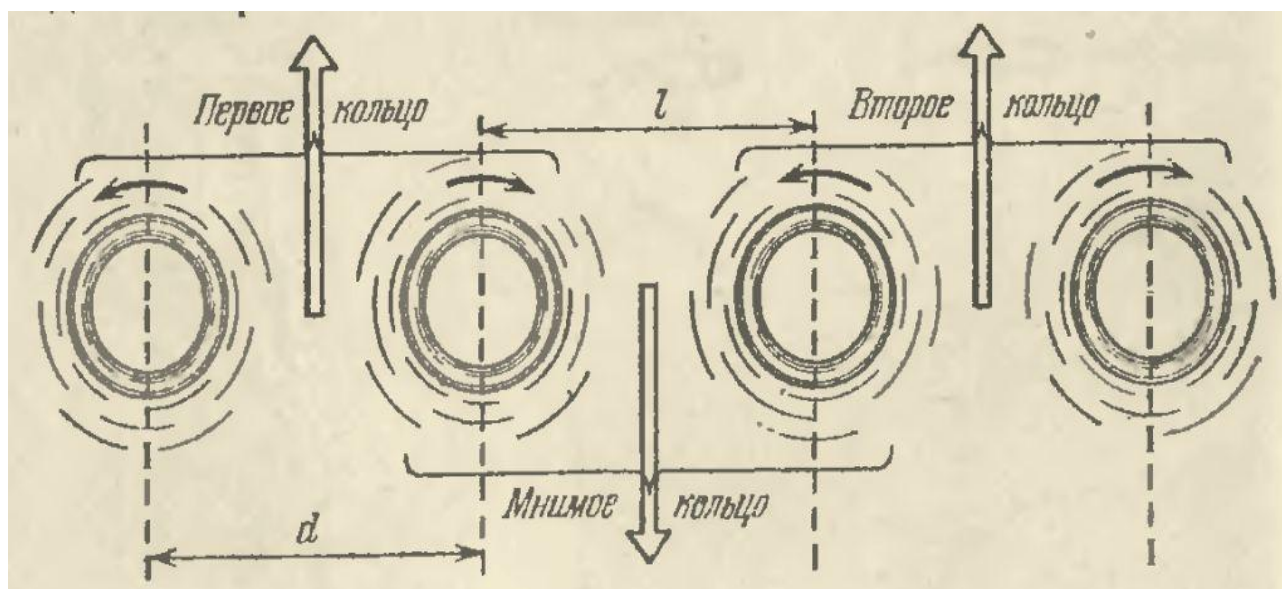


Рисунок 10

Сближение можно объяснить тем, что в пространстве между кольцами образуется нечто подобное "мнимому" кольцу (рис.10), которое движется в противоположную сторону. В результате плоскости настоящих колец

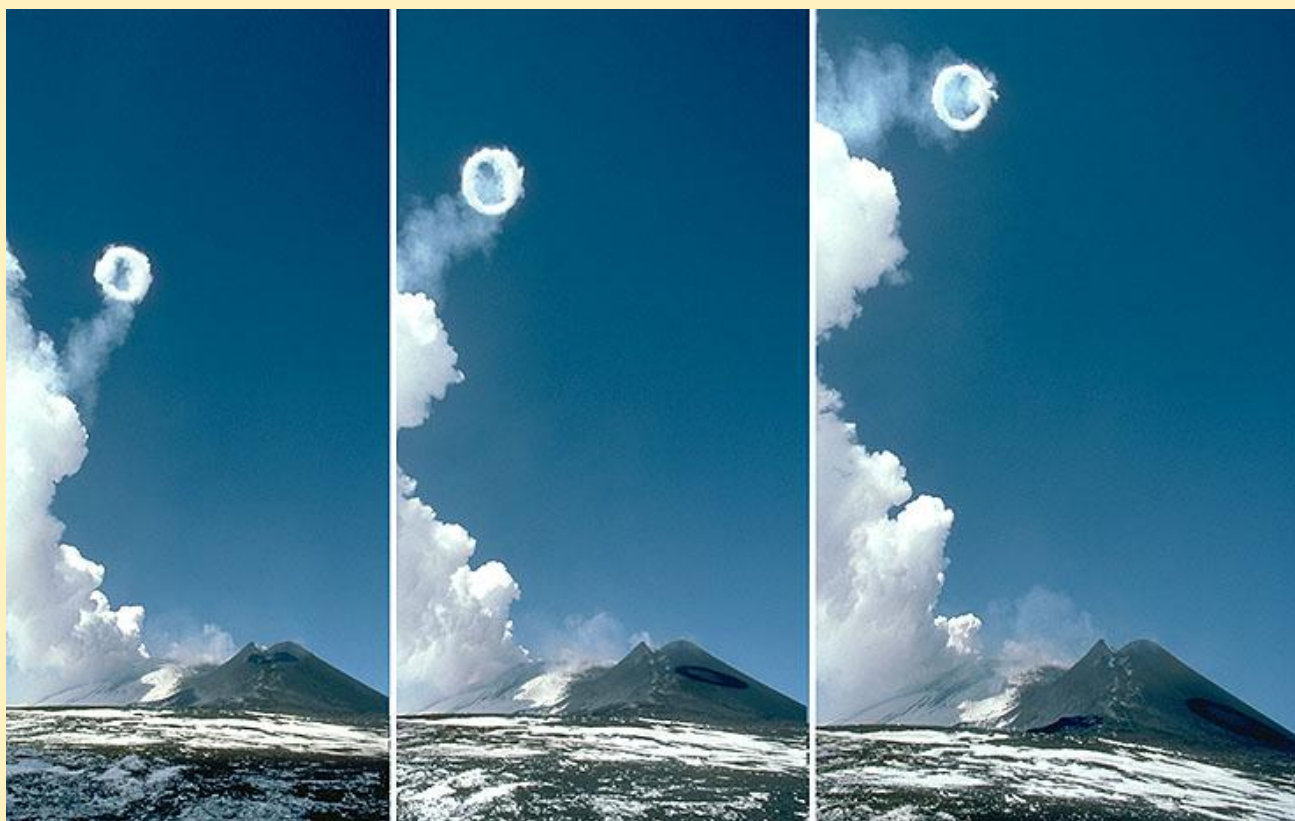
поворачиваются друг к другу, и кольца начинают сближаться.

Что происходит с кольцами в конце "жизни", нам объяснить не удалось...

журнал Квант



**Дымовые кольца, которые выбросил вулкан Этна (Etna).
Кольцо на верхней фотографии имеет диаметр около 200 м. фото stromboli.net**







Вихревые кольца ч.2

Р. Вуд

В опыты, подготовленные для лекции по вихревым кольцам, я ввел интересные изменения.

Обычный ящик для демонстрации вихрей хорошо известен и не требует подробного описания. Наше устройство значительно больше тех, что обычно используются. Это кубический деревянный ящик со стороной около метра; одна из стенок сделана из тонкой клеенки, свободно подвешенной, с двумя диагоналями из резиновых трубок, крепко привязанных по углам. Резиновые трубки нужны для того, чтобы обеспечить возвращение клеенки в первоначальное положение.

Такой ящик выбрасывает воздушные вихри большой силы, причем удар кольца о стену лекционного зала отчетливо слышен и похож на звук от легкого удара полотенцем. Аудитория может получить представление о "твердости" вращающегося воздушного вихря, если последовательно выпускать невидимые кольца в зал. Удар кольца в лицо человека ощущается как мягкий толчок пуховой подушкой.

Для того чтобы сделать кольца видимыми, нужно наполнить ящик смесью аммиака и хлористого водорода при помощи резиновых трубок, подсоединенных к двум колбам, в которых кипят растворы NH_3 и HCl . Этот способ дает хорошие результаты. Рисунок 1 сделан с фотографии больших колец, полученных таким способом. Вид сбоку представляет особый интерес: он показывает хвост (похожий на хвост кометы), который образуется из-за трения внешних участков кольца об атмосферу при движении вперед.

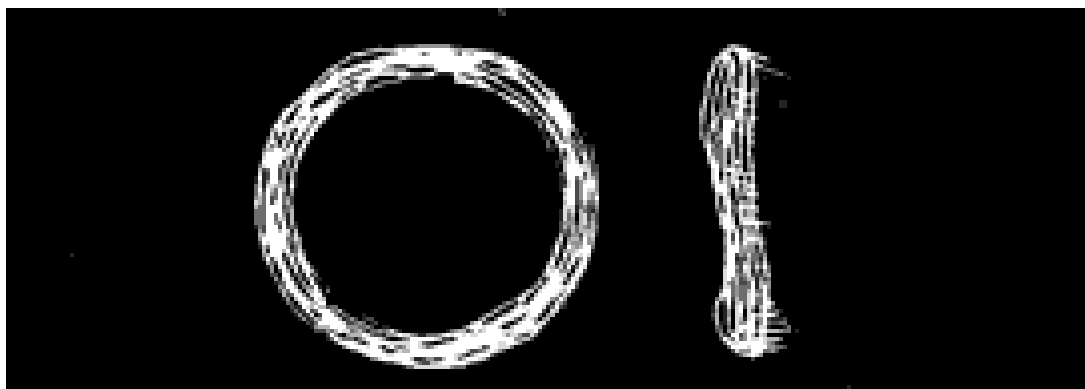


Рисунок 1

Силу воздушных колец можно показать таким образом. Направим их на плоский картонный ящик, стоящий на некотором расстоянии от установки. При этом ящик сразу же переворачивается или даже падает на пол. Ударом вихревого кольца можно погасить пламя газовой горелки. После некоторой тренировки можно научиться выпускать два кольца быстрой очередью, причем так, чтобы второе летело с несколько большей скоростью, чем первое. Тогда второе кольцо нагоняет первое, ударяется об него и отскакивает; оба кольца остаются целы и превращаются в вибрирующие эллипсы. Это показывает, что газовый вихрь обладает упругостью. Все опыты, которые я проделал с двумя ящиками, дали неудовлетворительные результаты.

Хотя большие вихри, полученные с помощью описанной установки, лучше всего подходят для демонстрации на лекции, я считаю, что гораздо более красивые и симметричные кольца можно получить, выпуская дым из бумажной или стеклянной трубки диаметром 2.5см (дым можно получить, например, положив в закрытую коробочку тлеющую бумагу). Если смотреть сбоку на выдуваемые кольца в неподвижном воздухе около лампы или при солнечном свете, то видны очень красивые спиральные линии тока. Мне удалось сфотографировать одно из этих колец следующим образом. Моментальный затвор был установлен на двери темной комнаты, а дуговая лампа фокусировалась на его щель с помощью большого вогнутого зеркала. Фотопластинка устанавливалась в темной комнате так, чтобы ее освещал расходящийся пучок лучей, идущий от отражения дуги в зеркале (когда затвор открыт). Перед пластинкой помещалась красная лампа, а затем кольца выдувались из трубки. Как только кольцо, симметричное по форме и

двигающееся не слишком быстро, оказывалось перед пластинкой, мы дергали за шнурок, ведущий к затвору, и пластинка освещалась ослепительной вспышкой. От кольца падала четкая тень благодаря небольшому размеру и отдаленности источника света. Рисунок 2 сделан с полученной фотографии. Видно, что кольцо состоит из слоя дыма и слоя воздуха, образующих спираль из нескольких законченных витков.

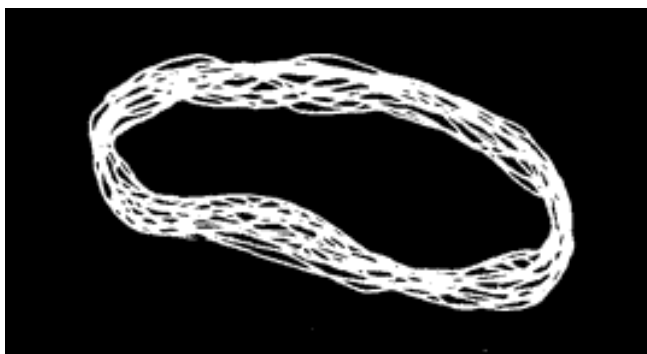


Рисунок 2

По-видимому, угловая скорость вращения увеличивается по мере приближения к центру кольца, причем внутренние участки защищены от трения (если можно применить этот термин) прилегающими вращающимися слоями. Это легко можно показать, видоизменив опыт, например, создавая воздушное кольцо с ядром из дыма. Если мы сделаем маленький вихревой ящик с отверстием диаметром, скажем, 2 см, наполним его дымом и слегка ударим по стенке, по-видимому, появится толстое кольцо, вращающееся очень медленно. Однако если мы очистим воздух от дыма, возьмем в ящик несколько капель аммиака и смажем концентрированной HCl нижнюю часть отверстия ящика, тогда дым образует тонкий слой у нижней части отверстия. После легкого удара о стенку дым переходил в ядро кольца, а остальная часть кольца оставалась невидимой. Видимая же часть вихря вращалась с удивительно большой скоростью. Нужна большая ловкость, чтобы создать такие, похожие на полумесяц, тонкие вихри. Лучшие результаты обычно получались после нескольких попыток. Вид одного такого ядра из дыма показан на рисунке 3. Действительный размер вихря отмечен пунктирными линиями. Этот опыт не получается в большом масштабе, хотя я достиг некоторого успеха, распыляя нашатырь у верхнего края отверстия с помощью зигзагообразной железной проволоки, нагреваемой током.



Рисунок 3



Рисунок 4

Принимая некоторые меры предосторожности, можно получить дымовое полукольцо такое, как на рисунке 4. Это блестящая иллюстрация того, что образование колец никоим образом не зависит от наличия дыма. Лучший способ получить полукольца состоит в том, чтобы очень легко выдохнуть дым в бумажную трубку, позволяя ему течь по дну трубки, пока он не достигнет конца. Тогда кольцо выталкивается легким выдохом. Возможно, лучше проводить опыт в большой аэродинамической трубе с отверстием на дне, так как в этом случае можно наблюдать явления, происходящие внутри. Достаточно легко получить кольцо, в котором большая часть дыма сосредоточена в нижней половине; но получение кольца, одна половина которого полностью невидима, и такого, чтобы граница дыма была резко очерчена (как показано на рисунке 4), требует большой практики. Я перепробовал различные схемы, чтобы получить эти полукольца в большом масштабе, но ни одна из них не дала результатов, достойных упоминания. Казалось, что применение раскаленной проволоки с нашатырем является самым многообещающим методом, однако резко очерченной границы дыма я так и не получил, а именно это отличает маленькие кольца, полученные с помощью трубки.

Объясняя образование вихревых колец, вращательное движение часто приписывают трению между вытекающими воздушными струями и краем отверстия. Однако большей частью образование вихрей обуславливает трение с атмосферным воздухом. Чтобы проиллюстрировать эту точку зрения, я придумал вихревой ящик, в котором трение с краем отверстия отсутствует или, правильнее сказать, компенсируется уравниванием его по всему поперечному сечению выходящей струи.

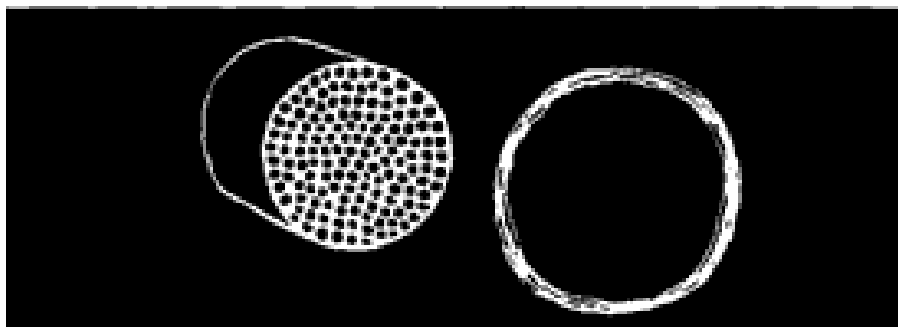


Рисунок 5

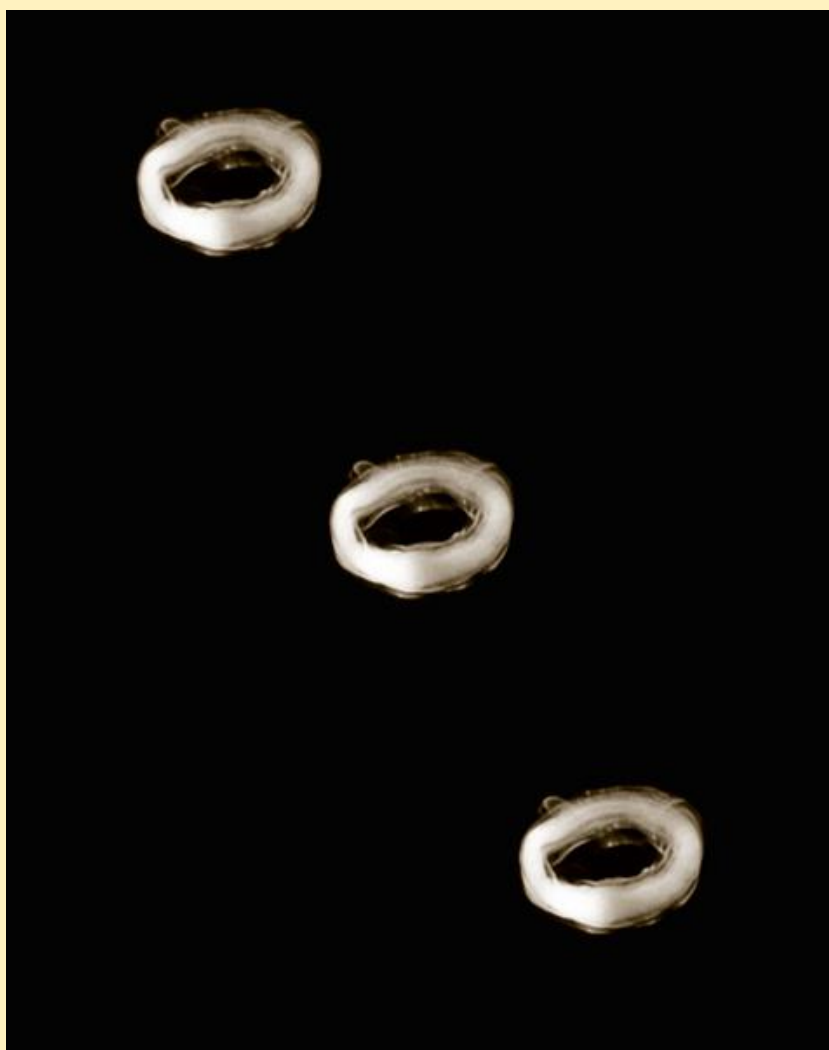
В дне цилиндрического оловянного ящика просверливается приблизительно 200 отверстий диаметром 1.7 мм каждое (рис. 5). Если ящик наполнить дымом и выпустить сильную струю воздуха, от поверхности, похожей на сито, отделяется красивое вихревое кольцо. Можно просто покрыть конец бумажной трубки куском туго натянутой льняной ткани и выдуть дымовое кольцо через нее.

При опытах с ящиком, снабженным двумя круглыми отверстиями, я наблюдал слияние двух колец,двигающихся рядом, в одно большое кольцо. Если кольца имеют большую скорость вращения, они отскакивают друг от друга, но если кольца вращаются медленно, они соединяются. В момент соединения форма вихря очень неустойчива. Соединенные кольца скачком меняют горизонтальное положение на вертикальное так быстро, что это трудно заметить, а затем медленно приобретают форму кольца. То же самое можно показать с помощью двух бумажных трубок, держа их в разных углах рта и почти параллельно друг другу. В любом случае воздух в комнате должен быть практически неподвижен.

журнал Квант. Оригинальный вариант был опубликован в журнале Nature



Вихревые кольца (дымовые кольца)





Вихревые кольца ч.3-1

В.Н. Витер

Вихревые кольца с перманганатом калия

В первой части статьи описан способ получения вихревых колец в воде. Для этого в большой сосуд с водой нужно капнуть чернил (с высоты в несколько сантиметров). Опускаясь, чернила образуют вихревое кольцо. От первичного кольца вниз опускаются "капли", которые в свою очередь образуют вторичные кольца, потом аналогичным образом возникают третичные кольца и так далее.

Судя по описанию, опыт исключительно простой и доступен каждому школьнику. Однако оказалось, что фотографий и видео данного эксперимента в сети не так уж и много (и они не всегда имеют хорошее качество).

Мы решили повторить опыт, а главное - снять видео. Поскольку в наше время чернила практически вышли из употребления, вместо них мы использовали раствор метиленового синего (близкий к насыщенному). Опыт проводили в большой стеклянной банке, наполненной водой (видимо, пятилитровой). Для этих целей желательно использовать сосуд с плоскими стенками (например, аквариум), но его не было.

Сразу же произошел небольшой конфуз: капли раствора метиленового синего не желали опускаться на дно. Причина выяснилась сразу. В банке была вода из-под крана, а раствор метиленового синего приготовили на дистилляте. В результате раствор имел примерно такую же плотность как водопроводная вода. Когда в раствор метиленового синего добавили хлорид натрия, жидкость получилась слишком тяжелой и быстро опускалась на дно.

Вместо метиленового синего использовали насыщенный раствор перманганата калия. С ним получились довольно неплохие вихревые кольца.

Выяснилось, что для эксперимента очень желательно, чтобы вода в банке была абсолютно спокойной. Сложилось впечатление, что опасаться следует не столько конвективных токов (от которых предостерегали авторы в ч.1), сколько

движения воды вследствие механических возмущений (например, сотрясений). После того, как банка была установлена на стол, желательно оставить ее в покое на 5-10 минут, и только после этого начинать эксперименты.

Результаты опытов показаны на фотографиях и видео. Розовые и фиолетовые кольца, нити и "облака" создают довольно красивую картину.

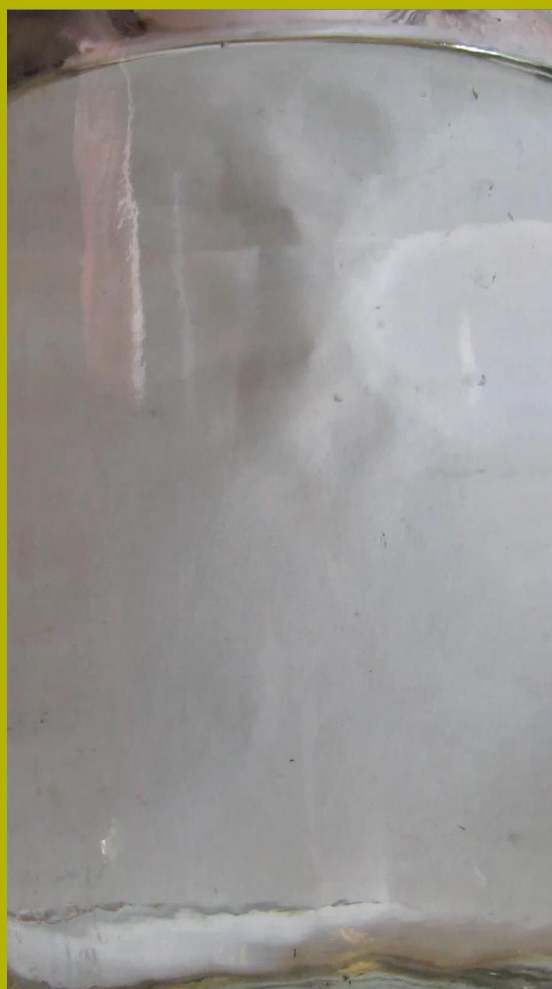
В части 3-2 дано описание экспериментов по получению вихревых колец с помощью раствора метиленового синего.

[<Вихревые кольца с метиленовым синим ч.3-2>](#)

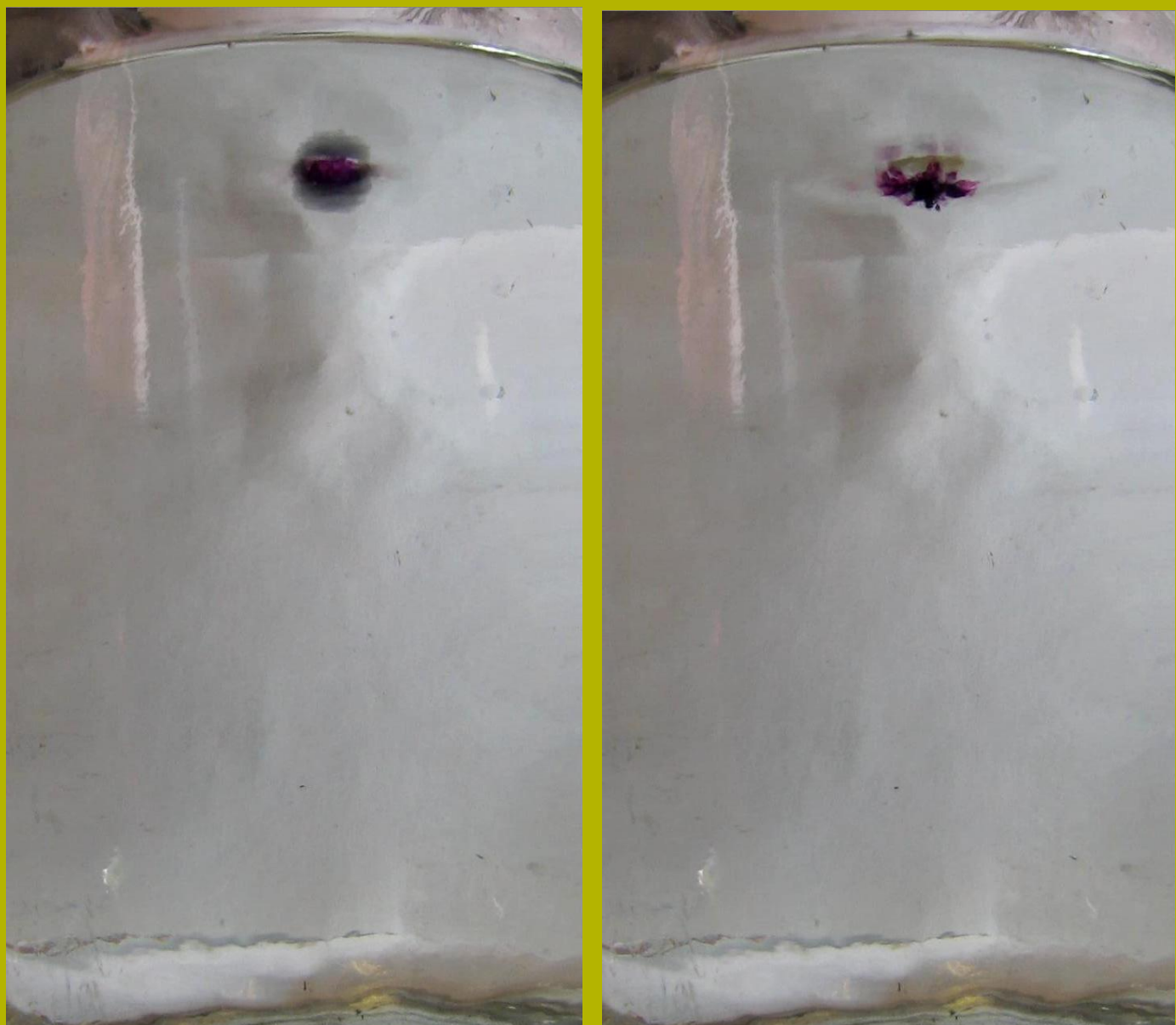
[Смотреть Видео \(4 Мб, .avi\)](#)

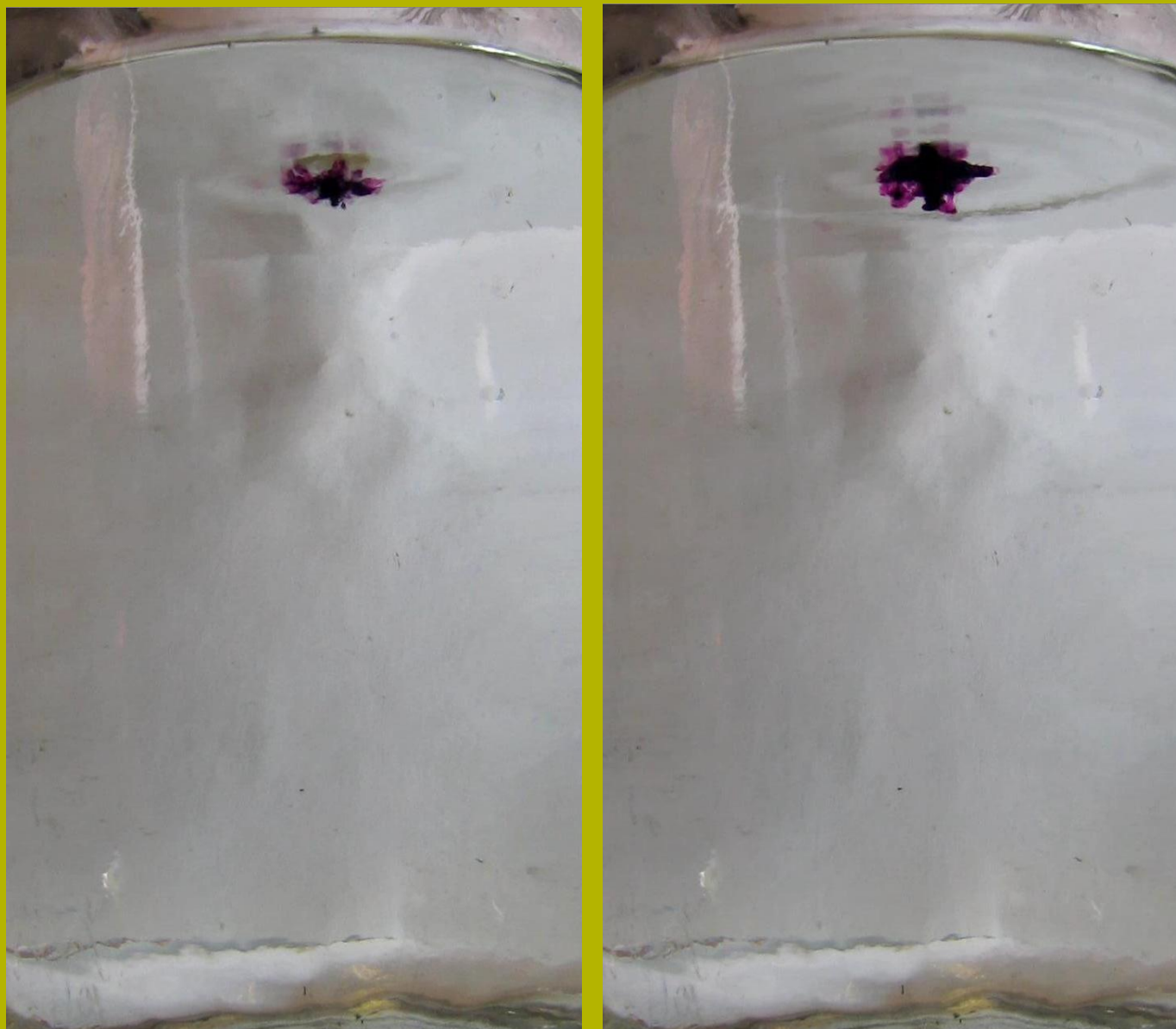
[Смотреть Видео 2 \(12 Мб, .avi\)](#)

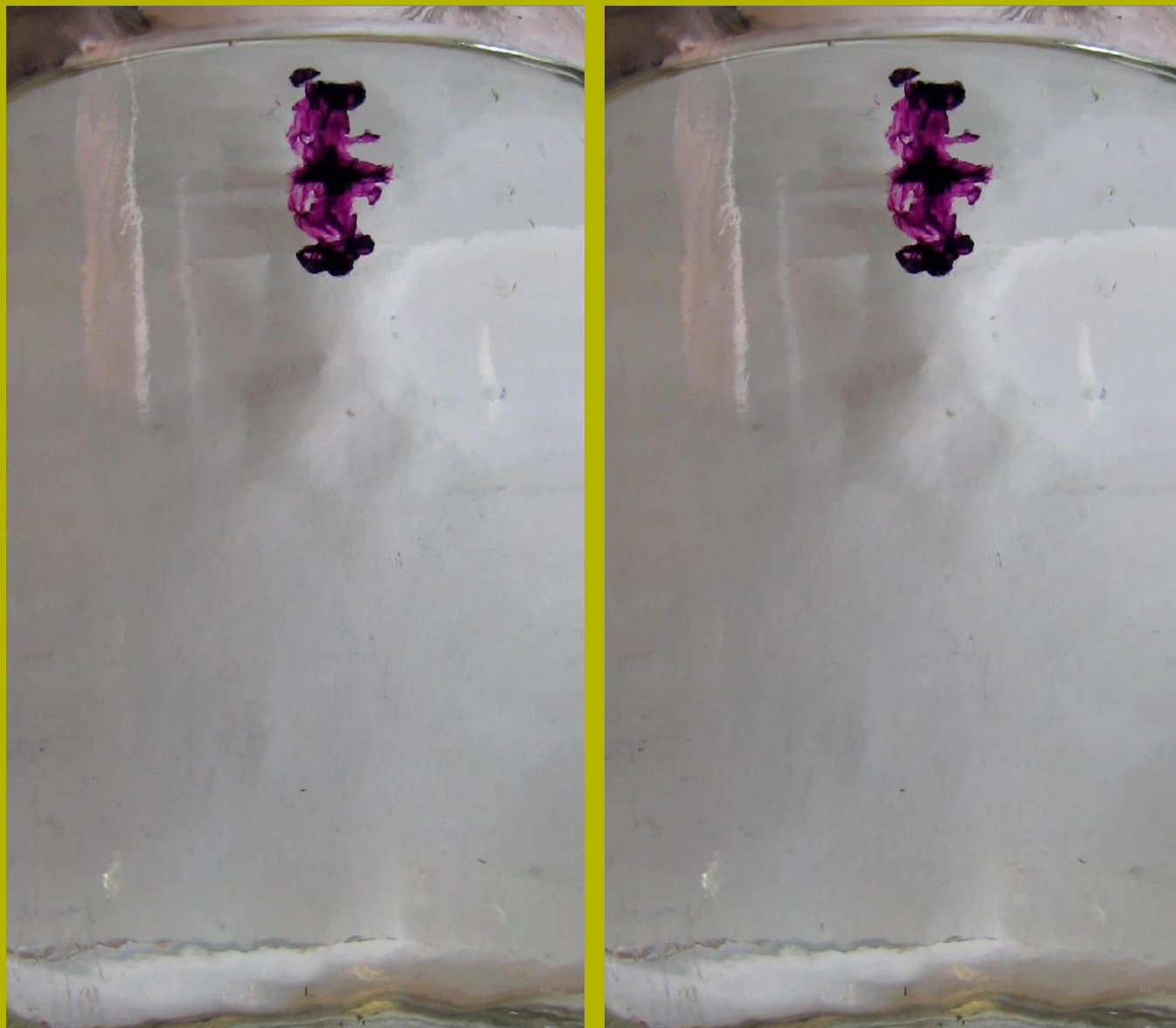
[Смотреть Видео 3 \(8 Мб, .avi\)](#)



Вихревые кольца с перманганатом калия фото В.Н. Витер



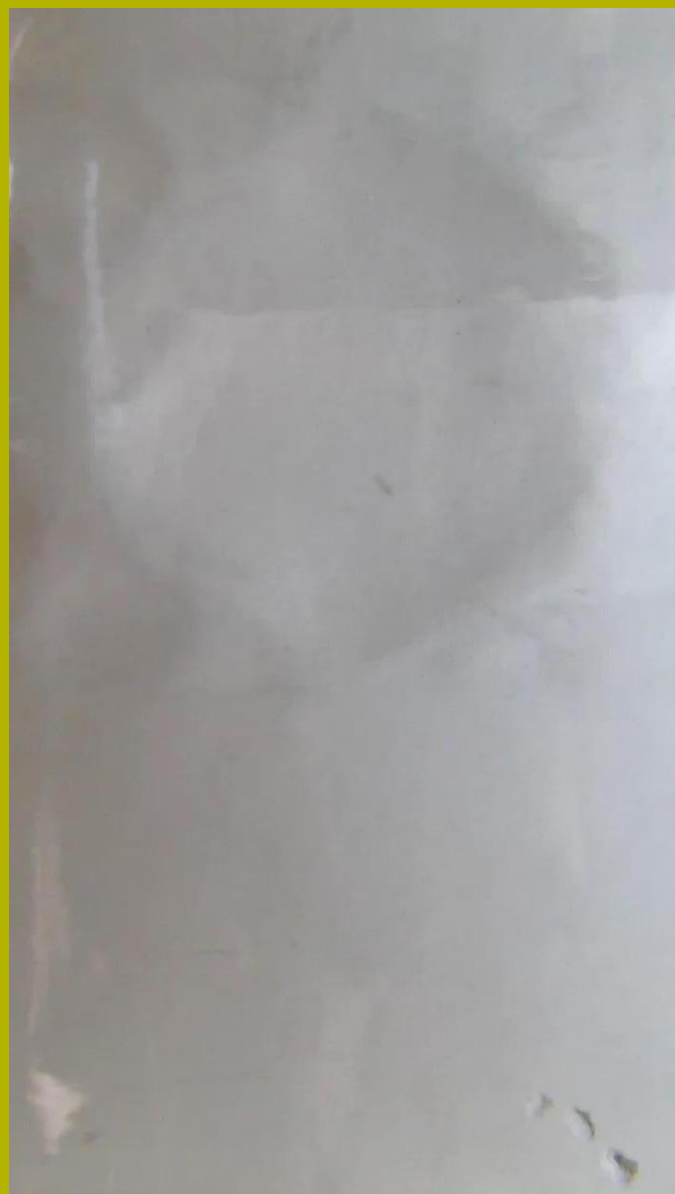


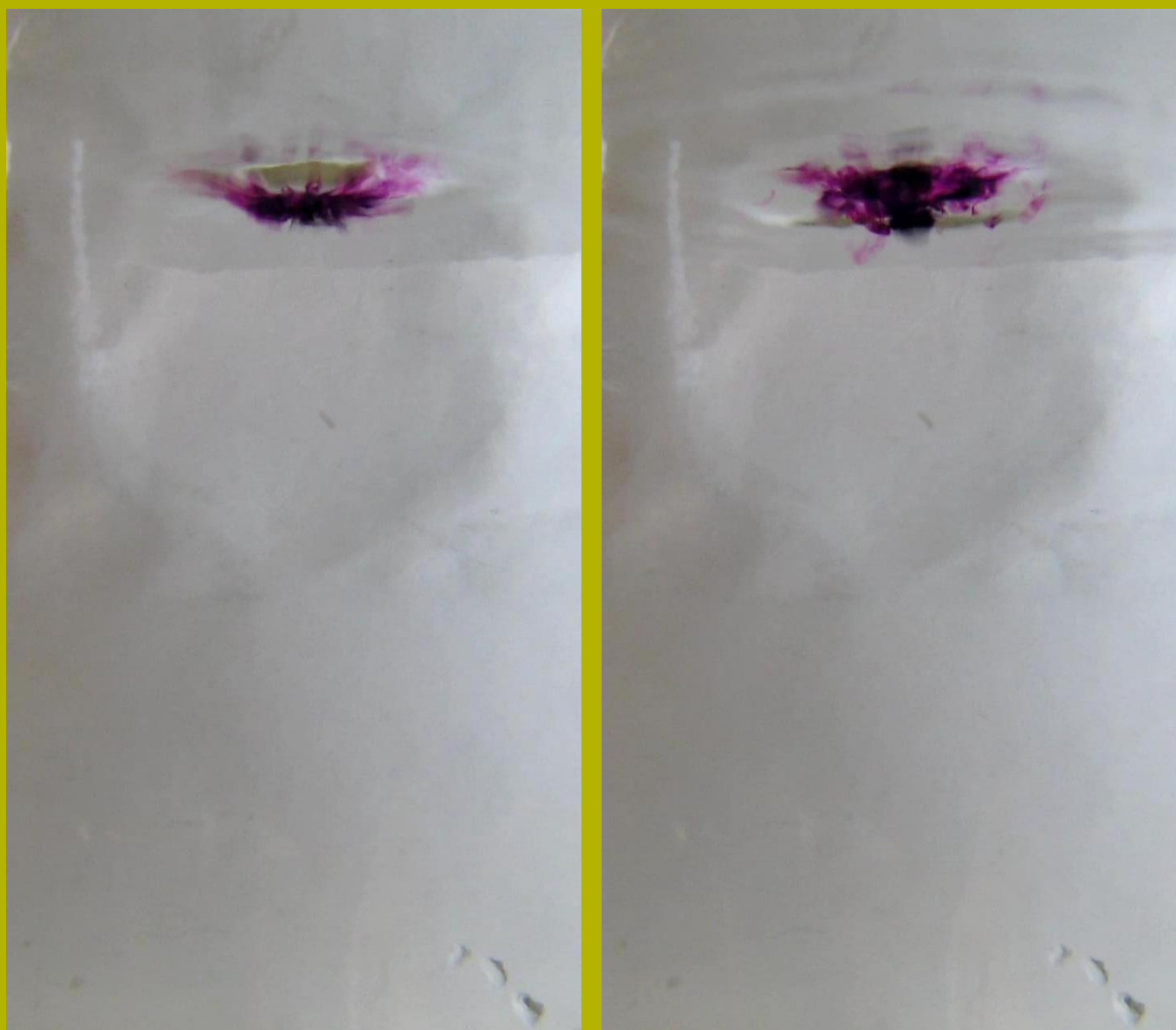




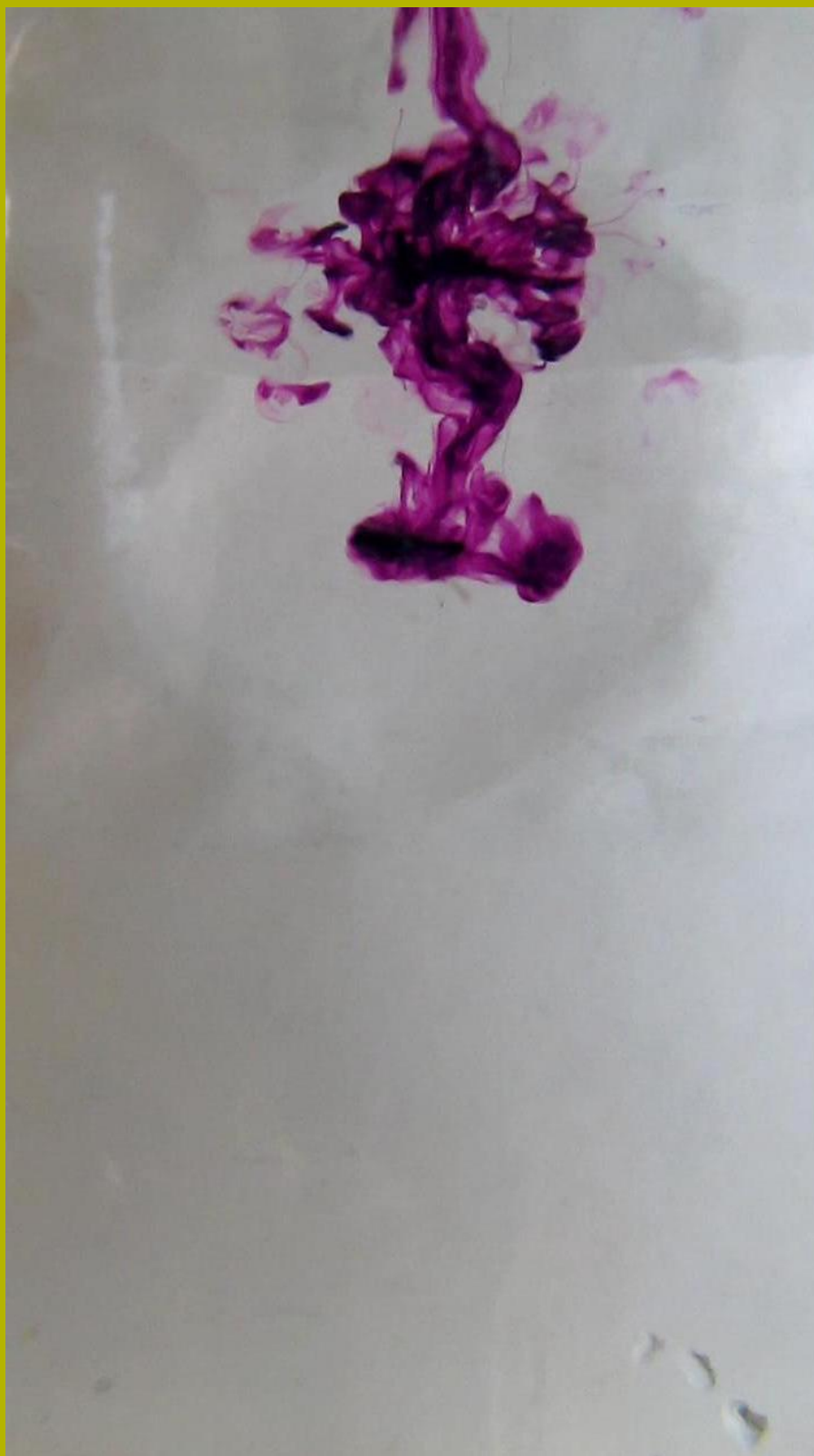




























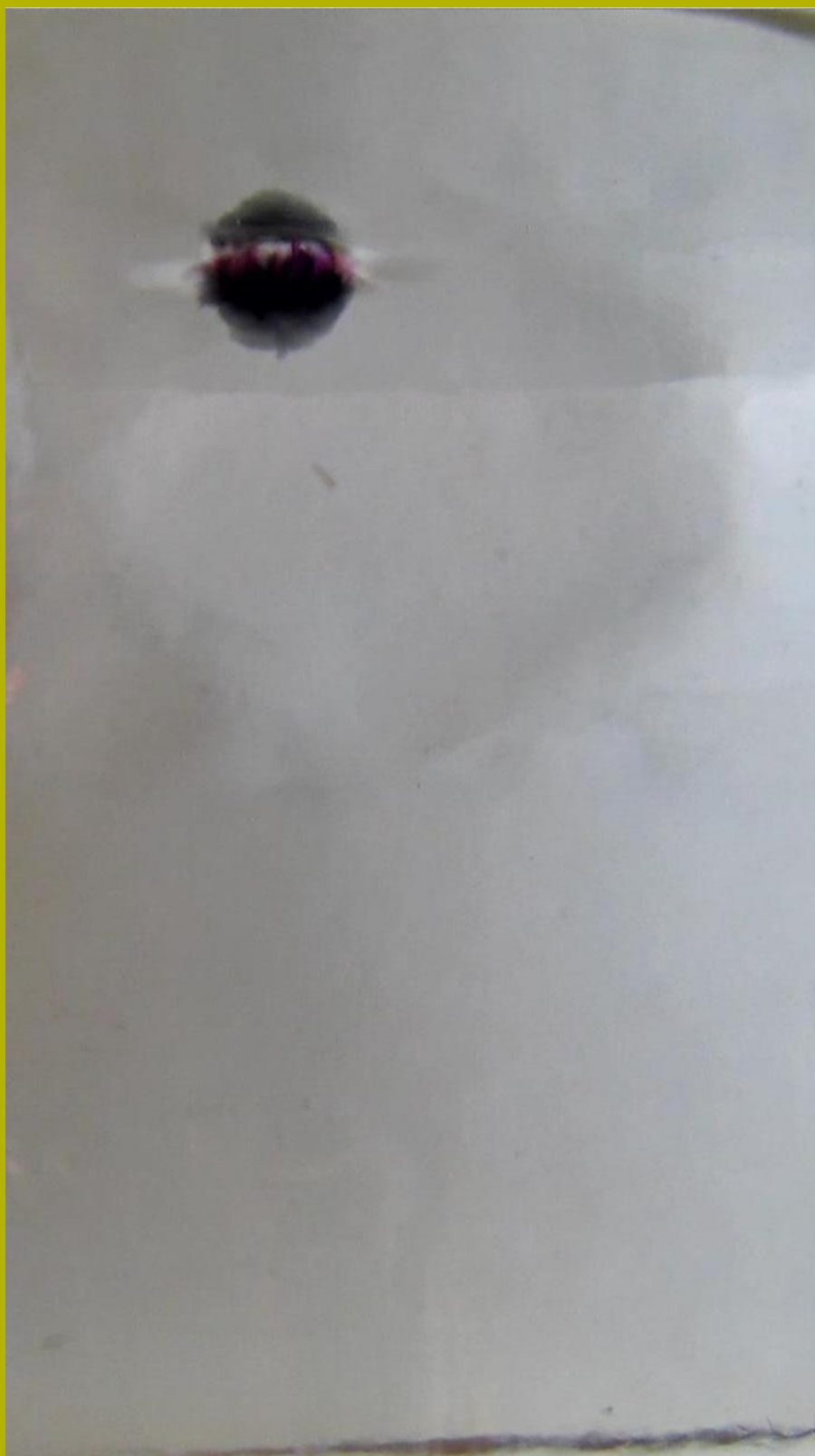


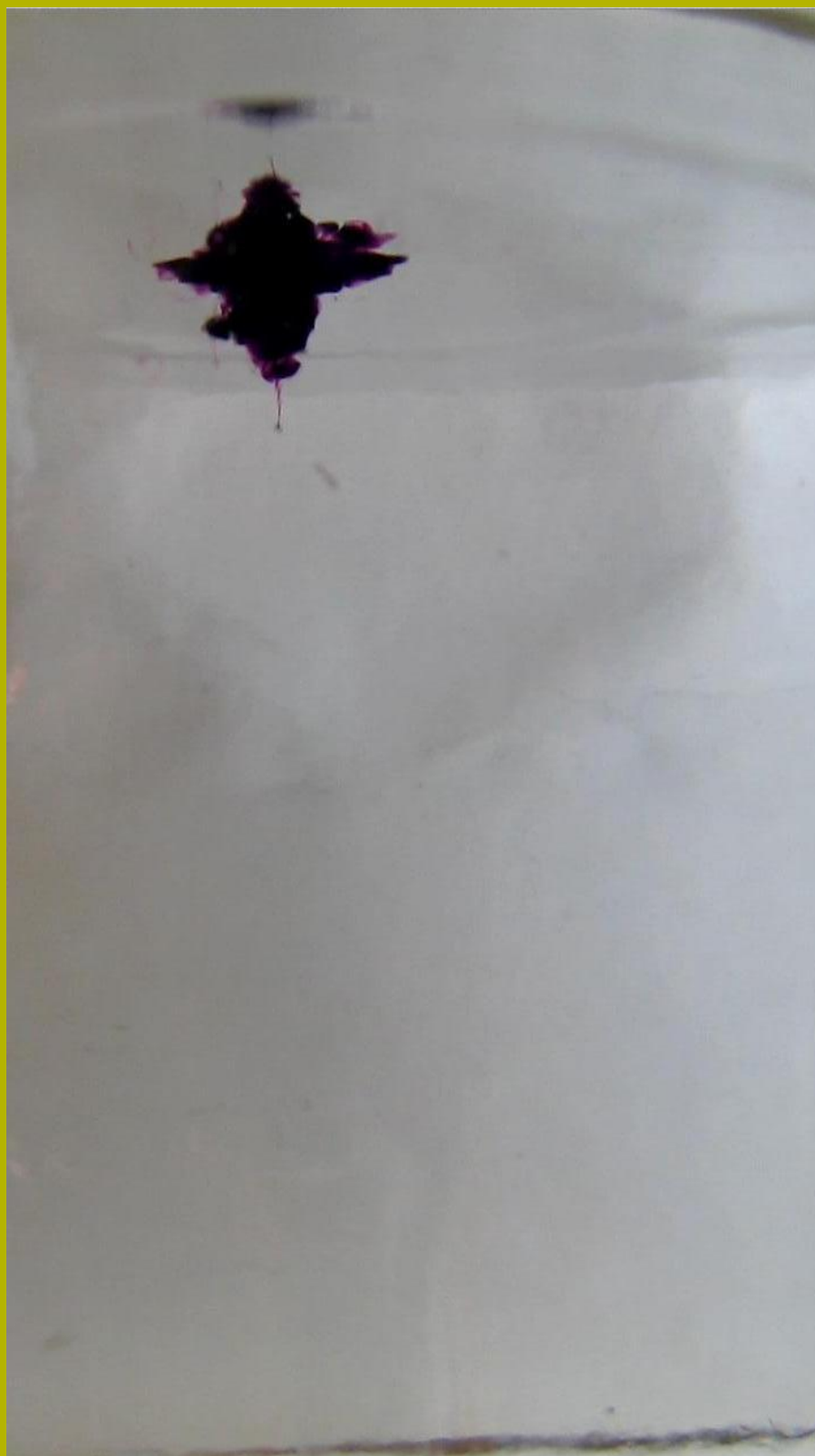


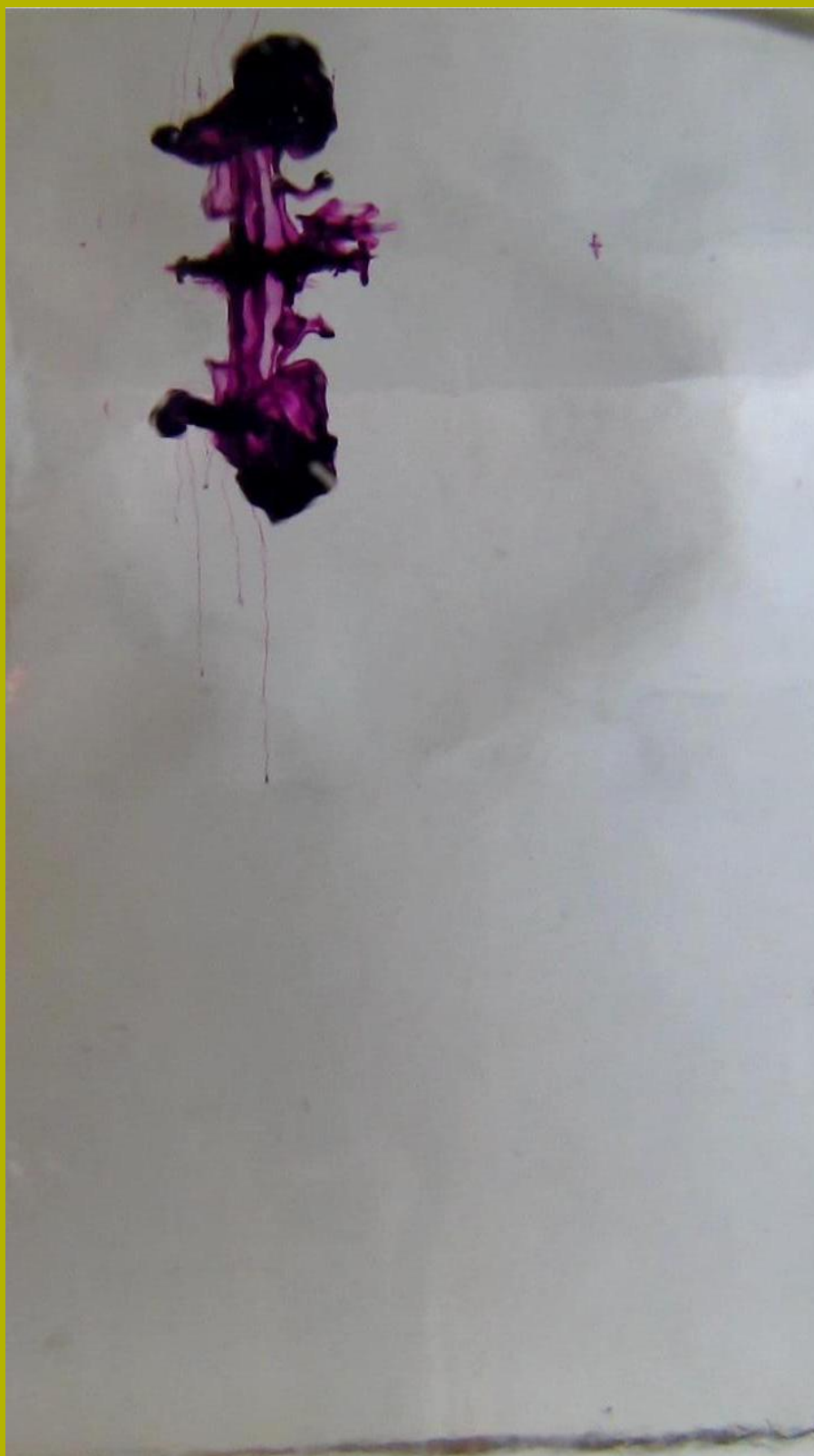


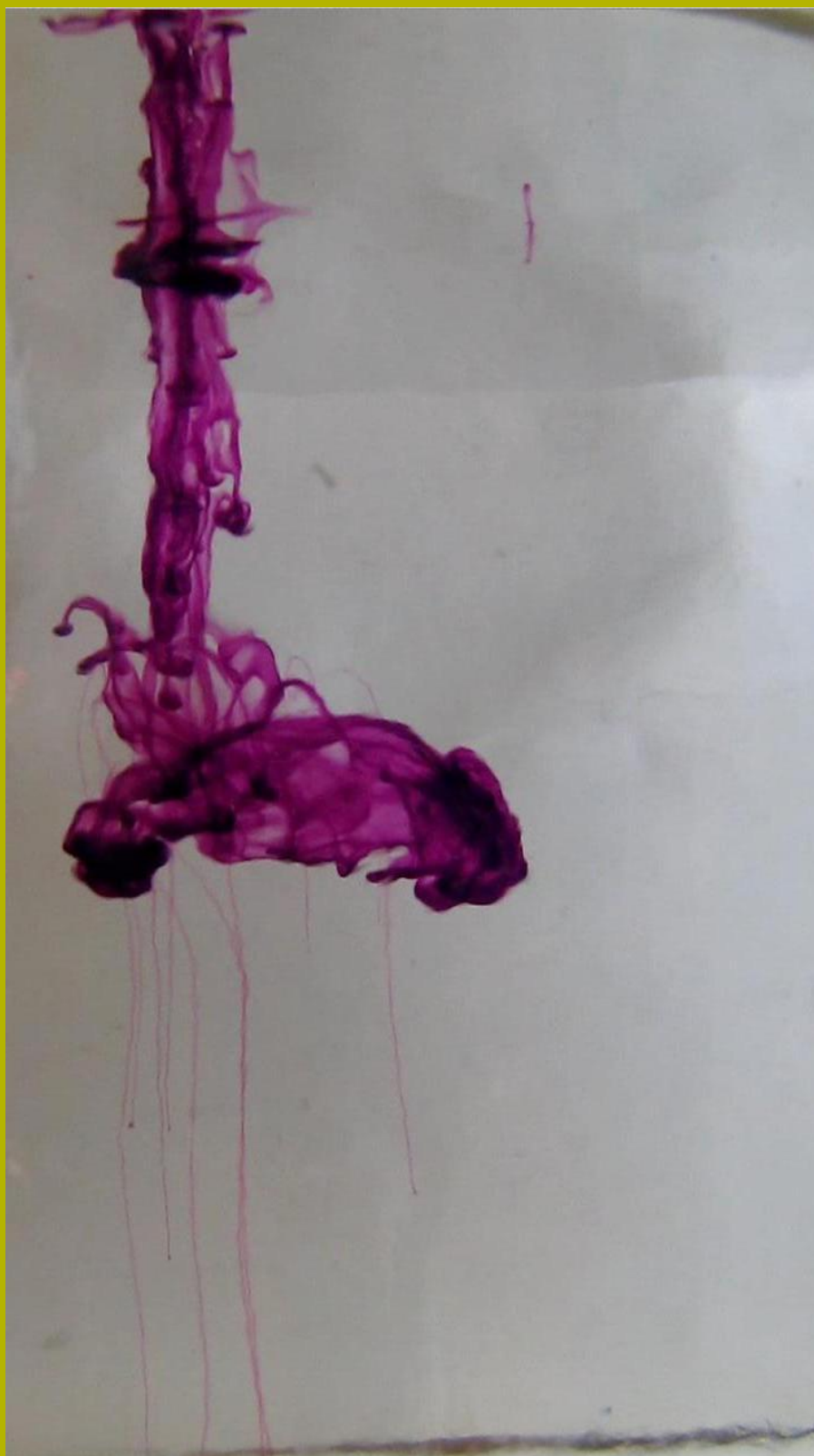






































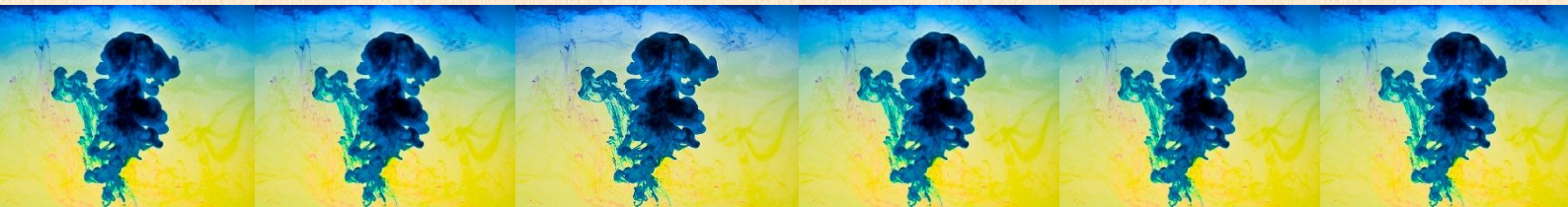






Вихревые кольца ч.3-2

В.Н. Витер



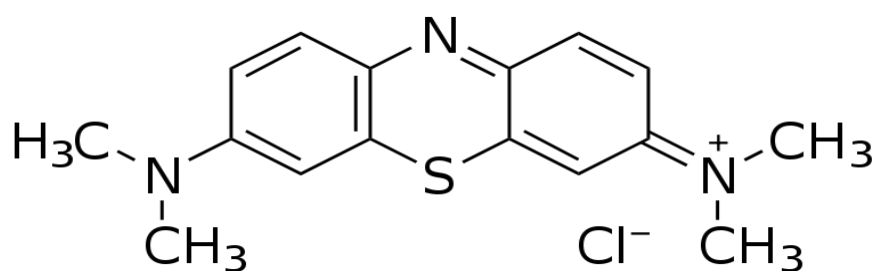
Вихревые кольца с метиленовым синим

После опытов с перманганатом мы вернулись к экспериментам с метиленовым синим. На этот раз насыщенный раствор красителя приготовили на водопроводной воде. При добавлении в воду такой раствор медленно опускался на дно, образуя "чернильные замки" из каскада вихревых колец. По сравнению с раствором перманганата калия раствор метиленового синего опускался медленнее, и выглядело это более красиво.

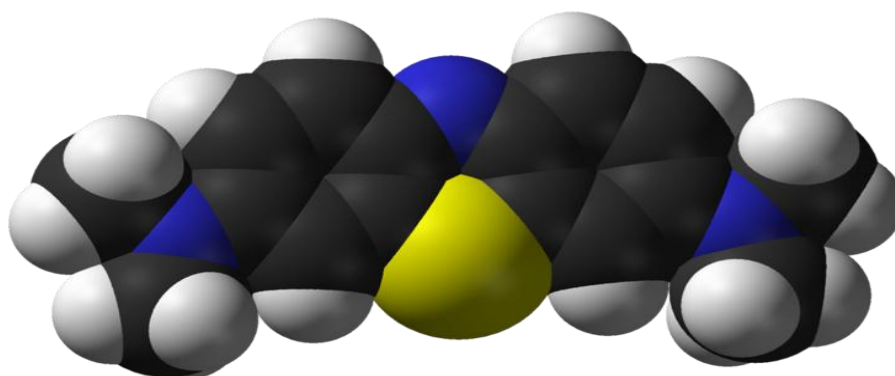
В следующих экспериментах мы попробовали комбинировать два окрашенных раствора

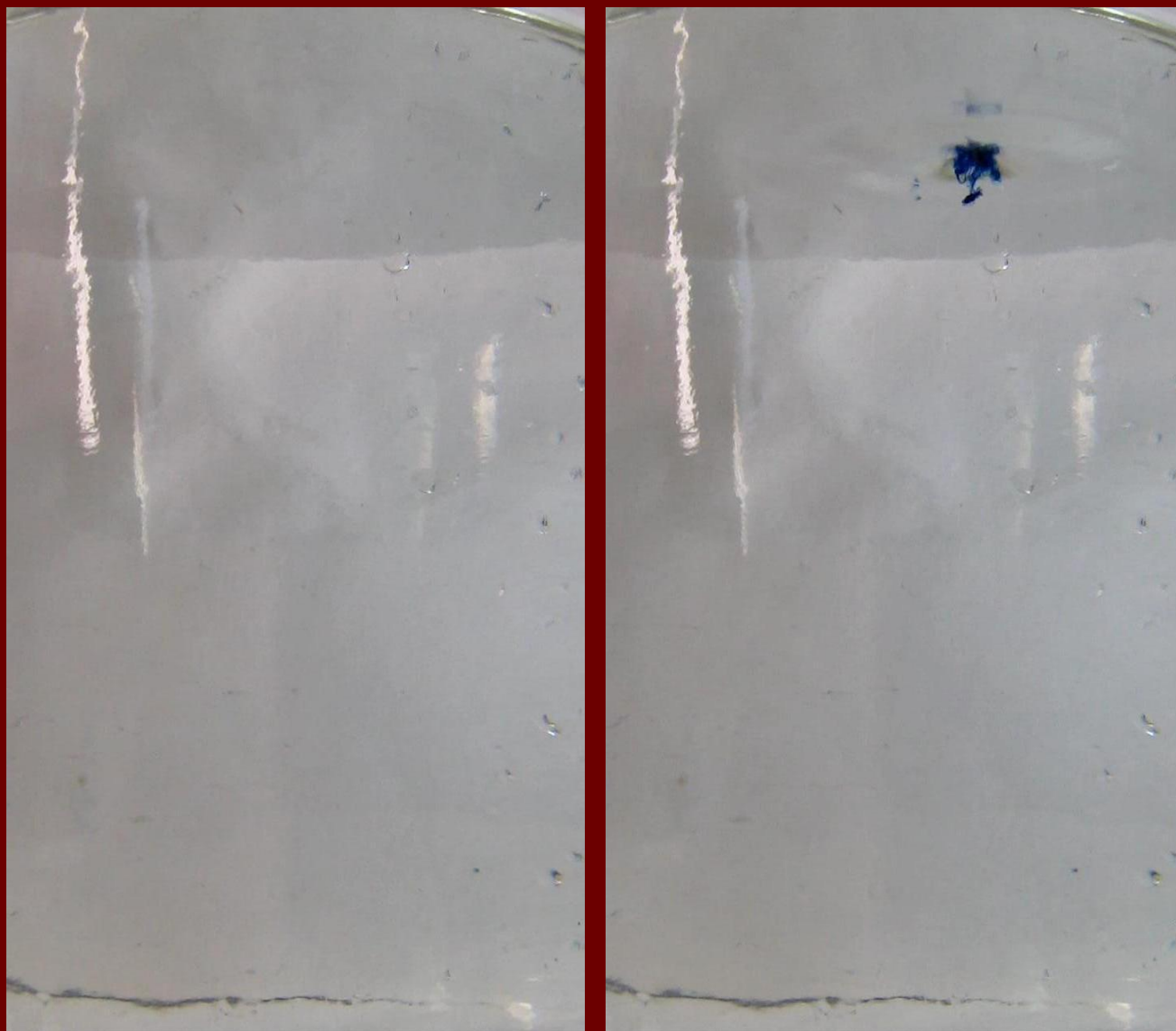
[<Вихревые кольца с перманганатом калия и метиленовым синим ч.3-3>](#)

[Смотреть Видео \(11 Мб, .avi\)](#)



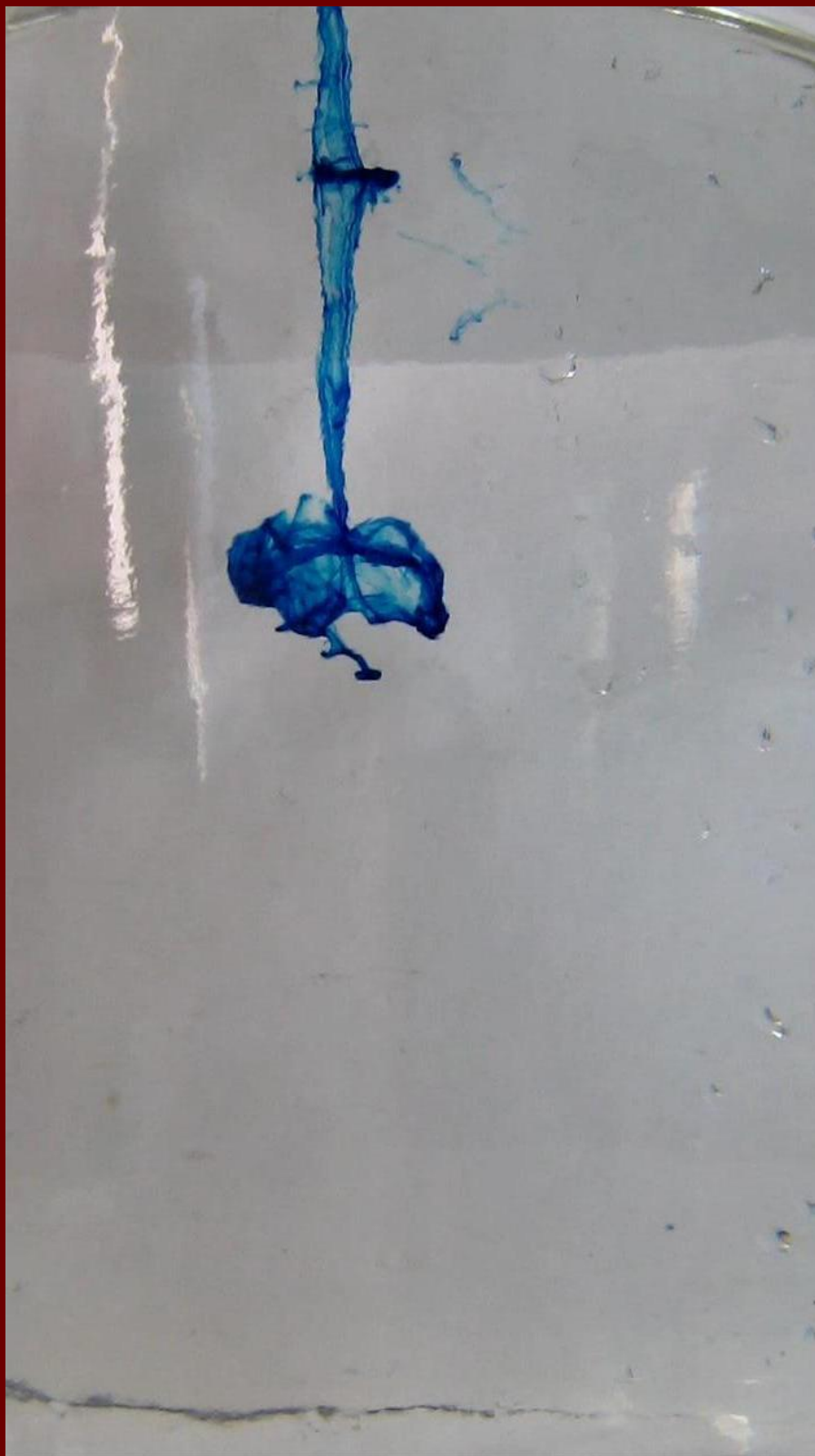
Метиленовый синий

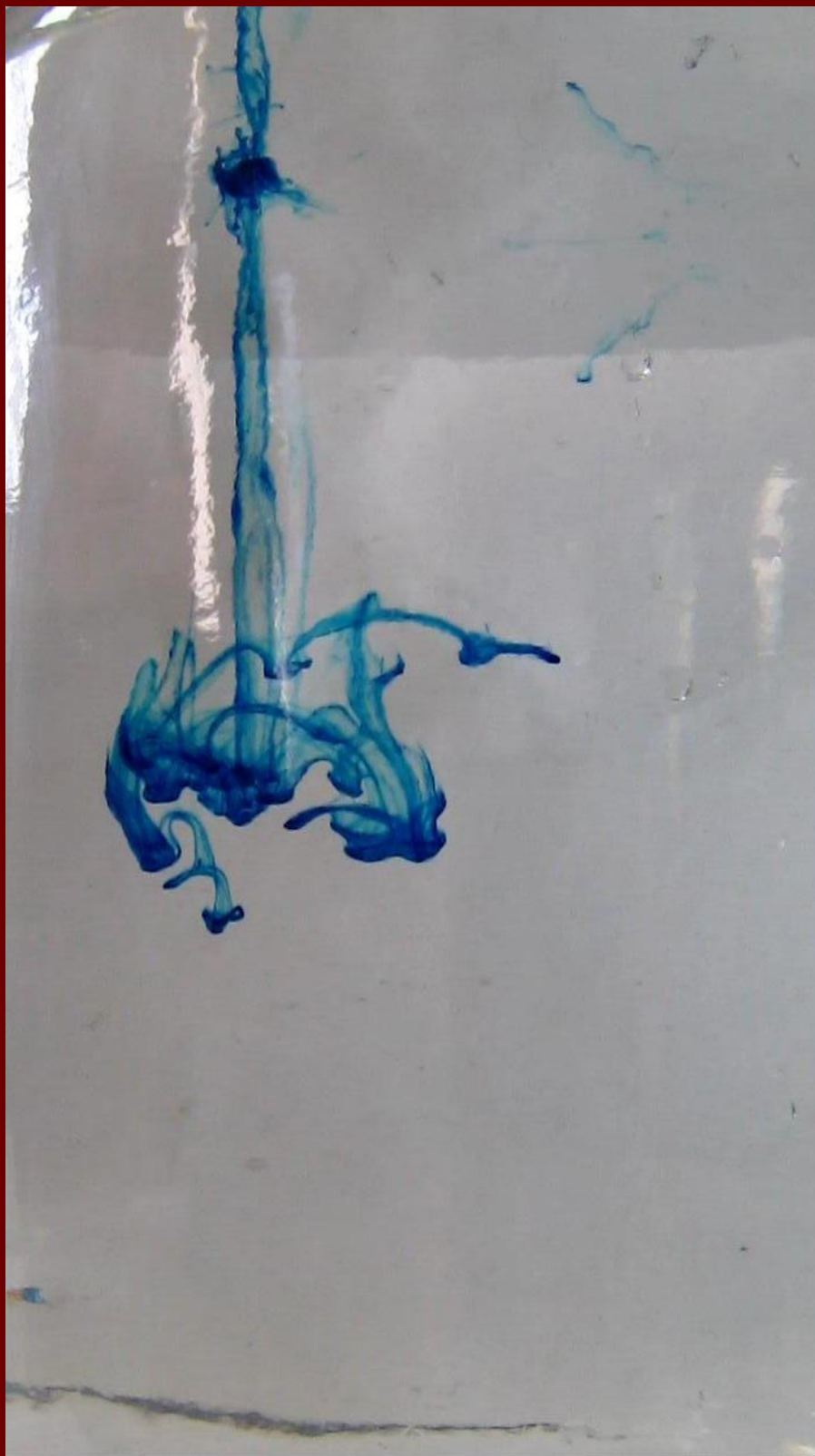


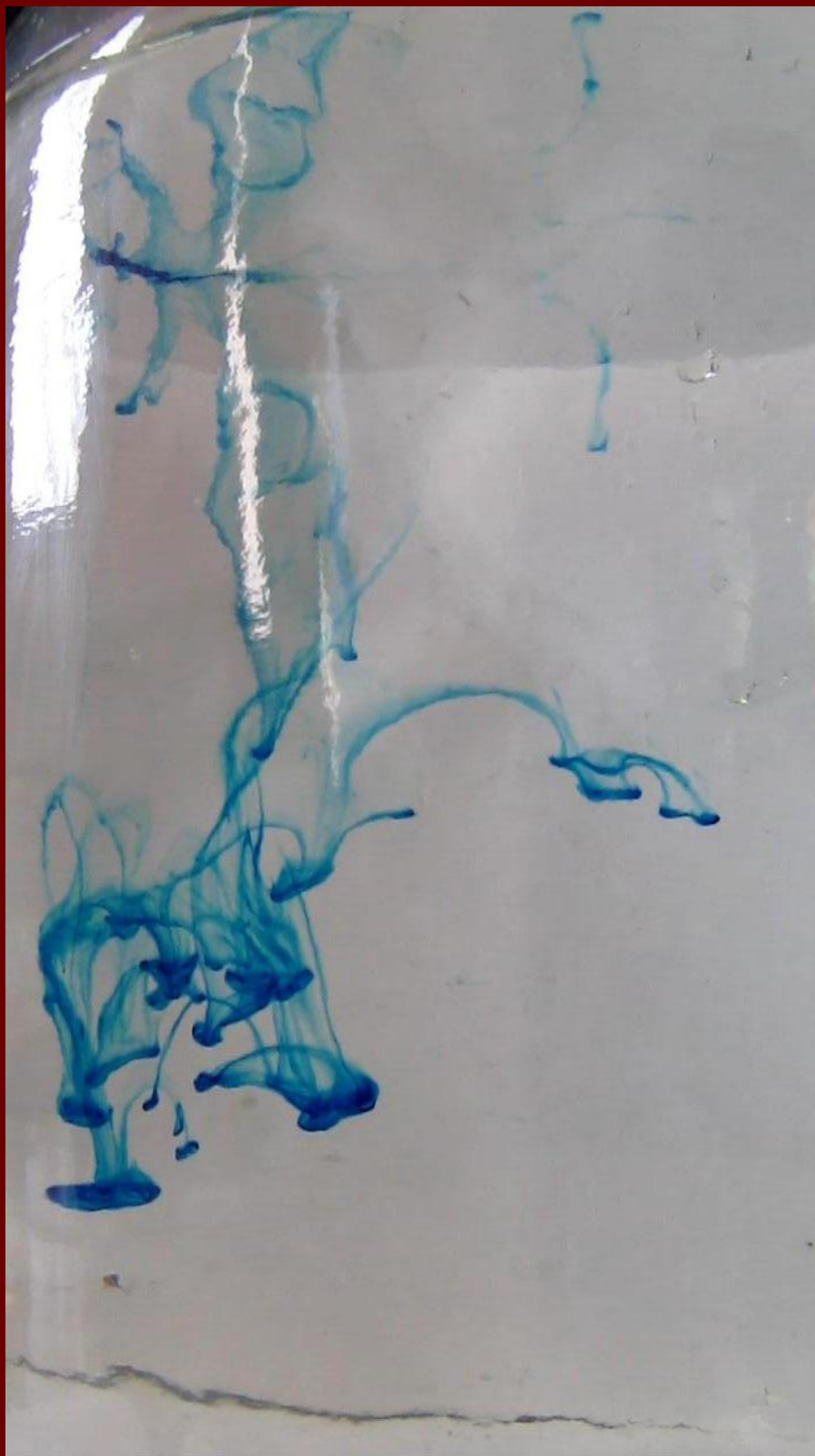


Вихревые кольца с метиленовым синим фото В.Н. Витер









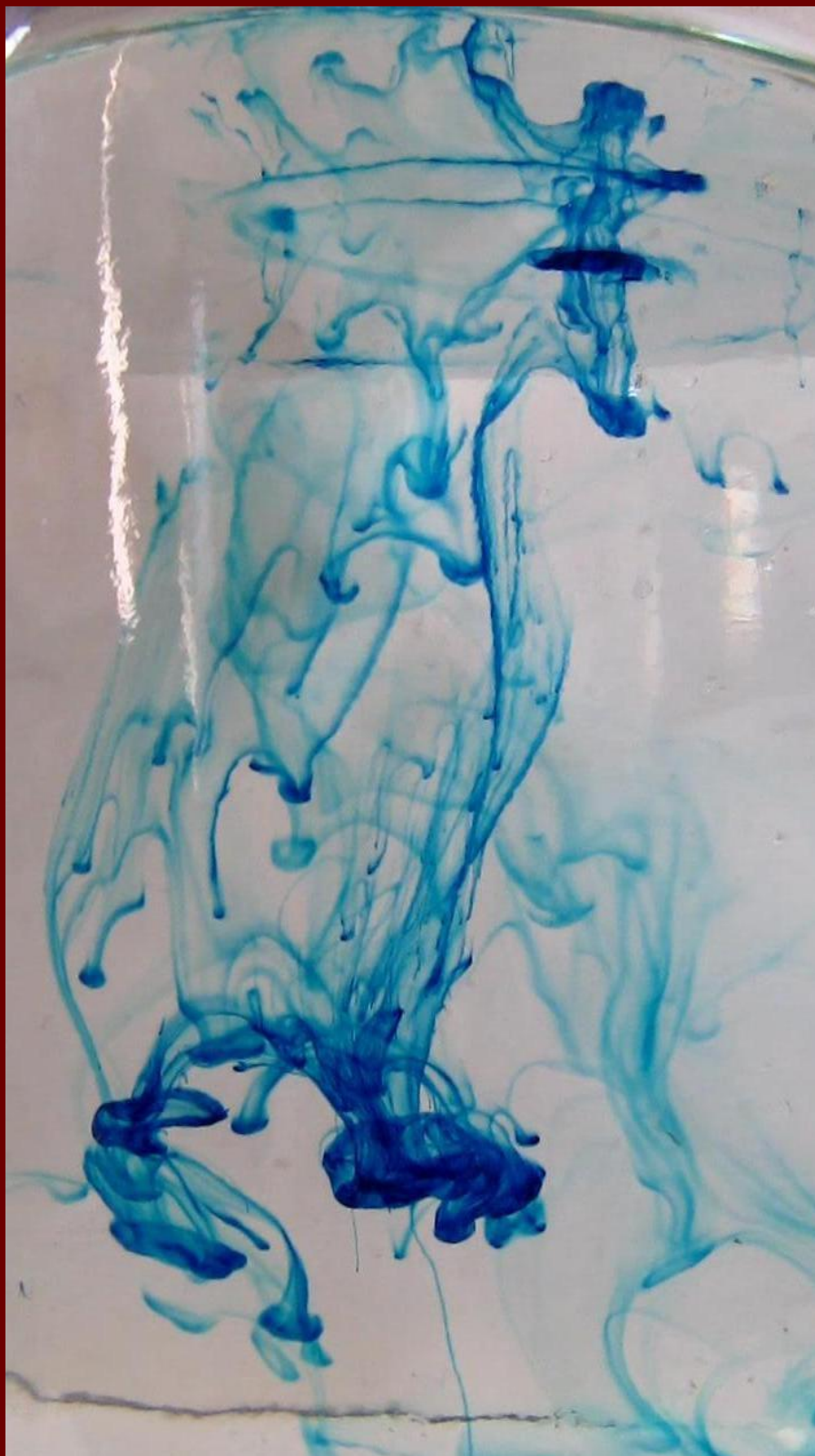




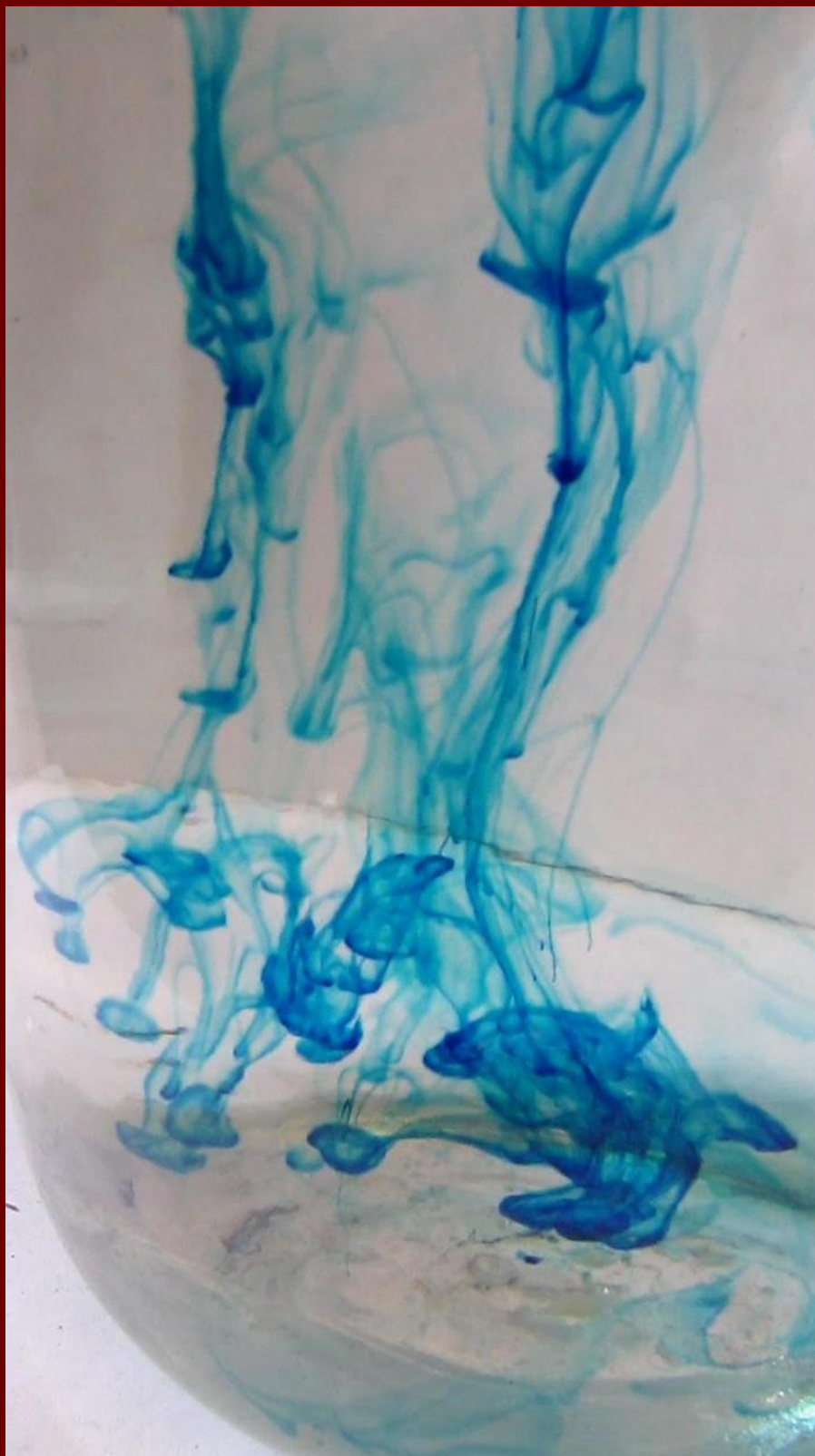














Циклоны из космоса





Вихревые кольца ч.3-3

В.Н. Витер



Вихревые кольца с перманганатом калия и метиленовым синим

Довольно эффектная картина получалась, если в воду поочередно капать перманганат калия и метиленовый синий. В начальной части опыта окрашенные растворы оседают на дно и верхний слой воды остается почти бесцветным. Это позволяет повторно добавлять красители и наблюдать вихревые кольца несколько раз. Предлагаем читателям поэкспериментировать с красителями разных цветов, а также комбинациями разных красителей. Разноцветные вихревые кольца, нити и "облака" создают довольно красивую картину.

[Смотреть Видео \(11 Мб, .avi\)](#)

[Смотреть Видео \(28 Мб, .avi\)](#)

[Смотреть Видео \(30 Мб, .avi\)](#)

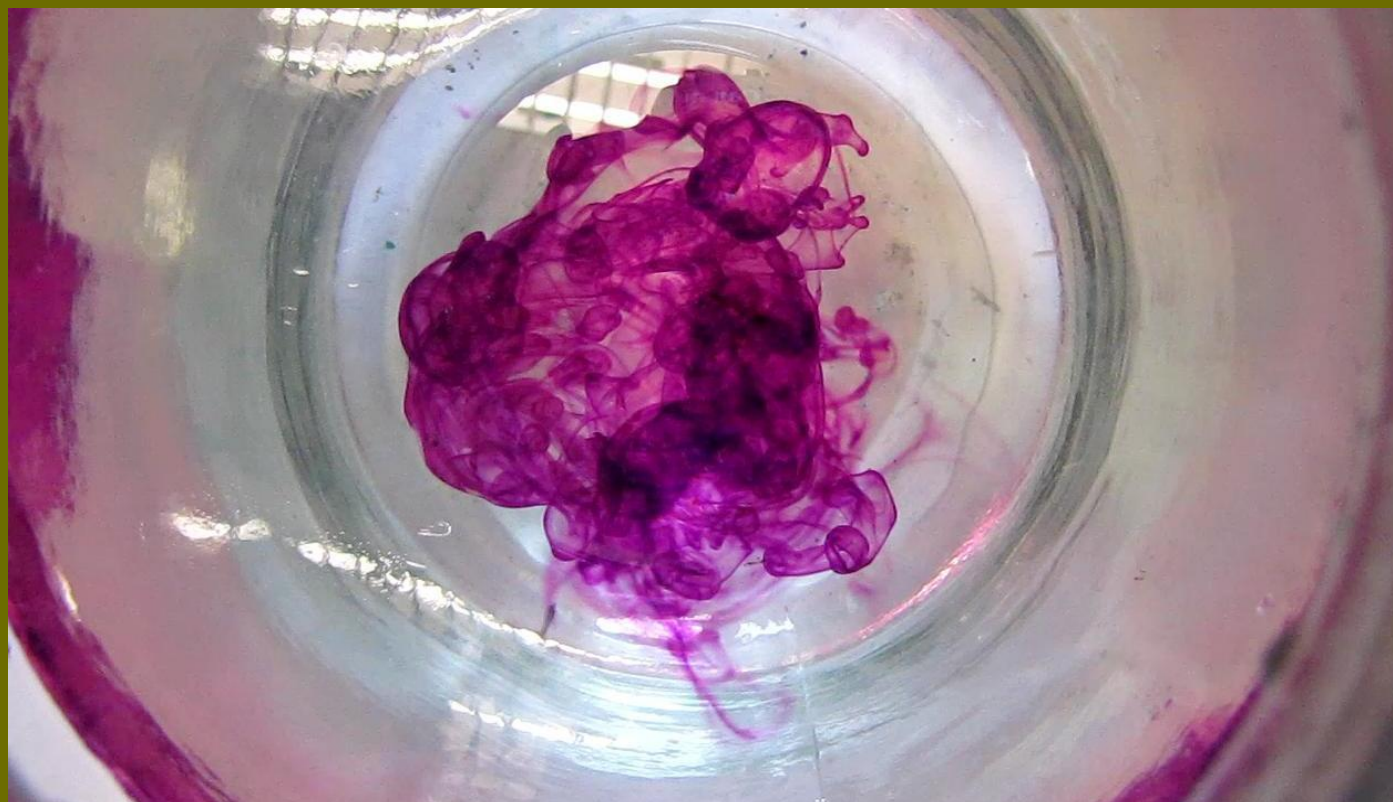


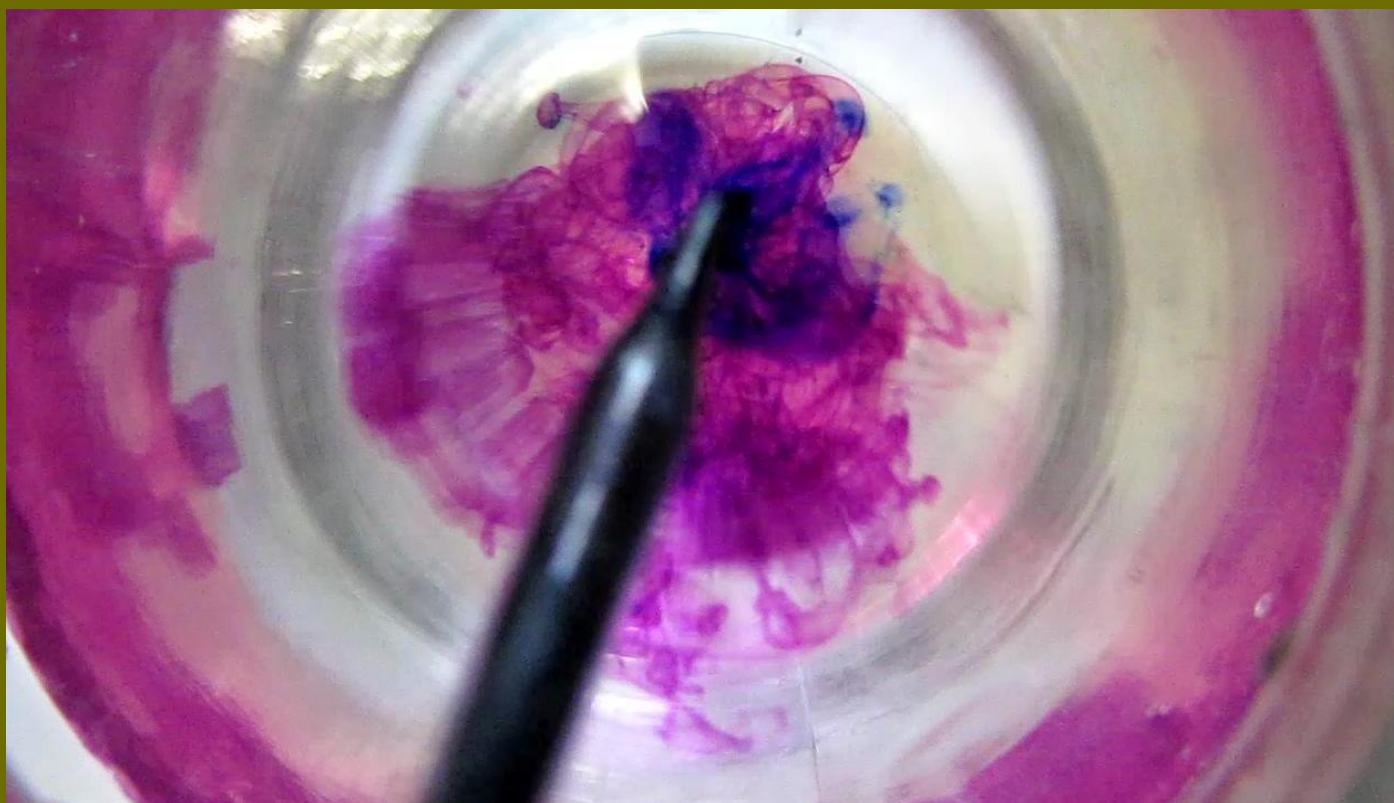
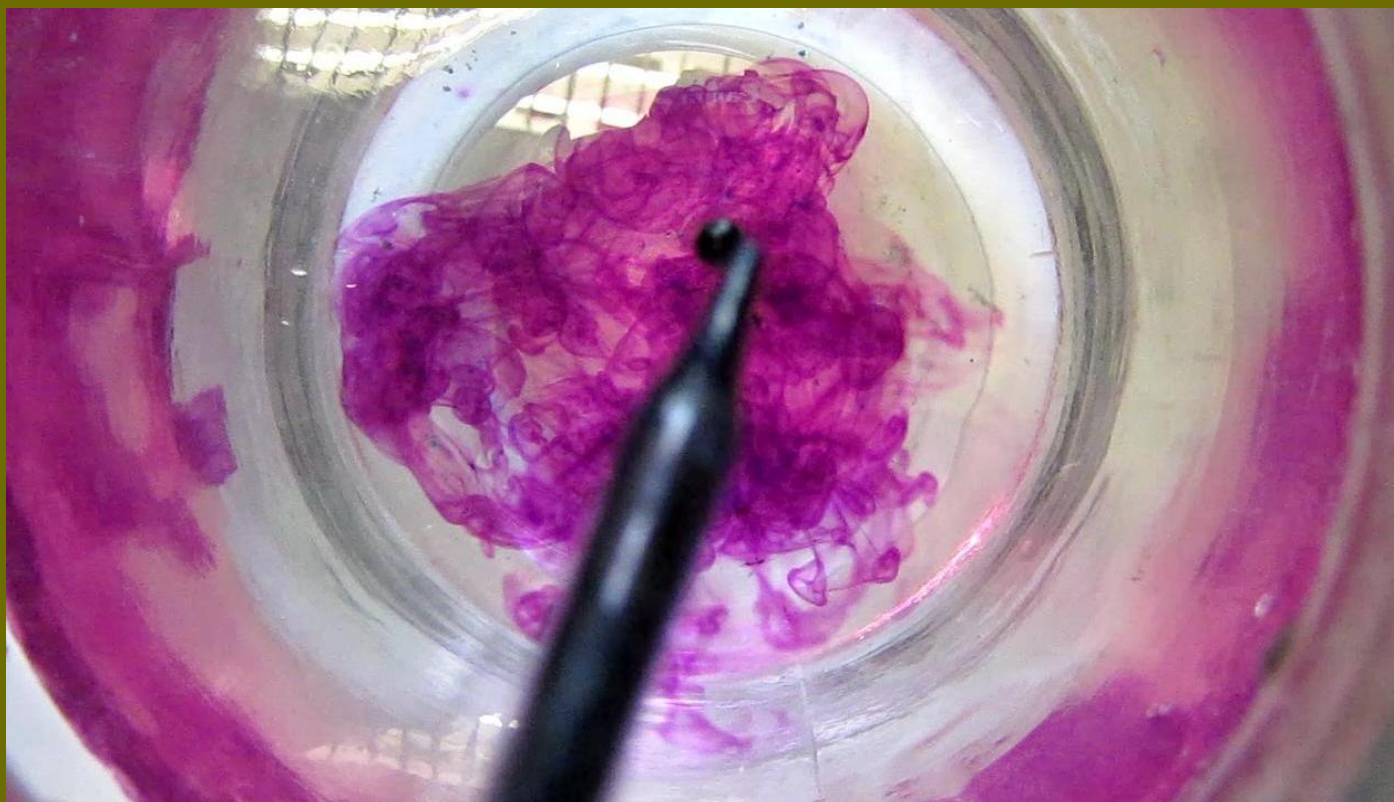
Вихревые кольца с перманганатом калия и метиленовым синим фото В.Н. Витер

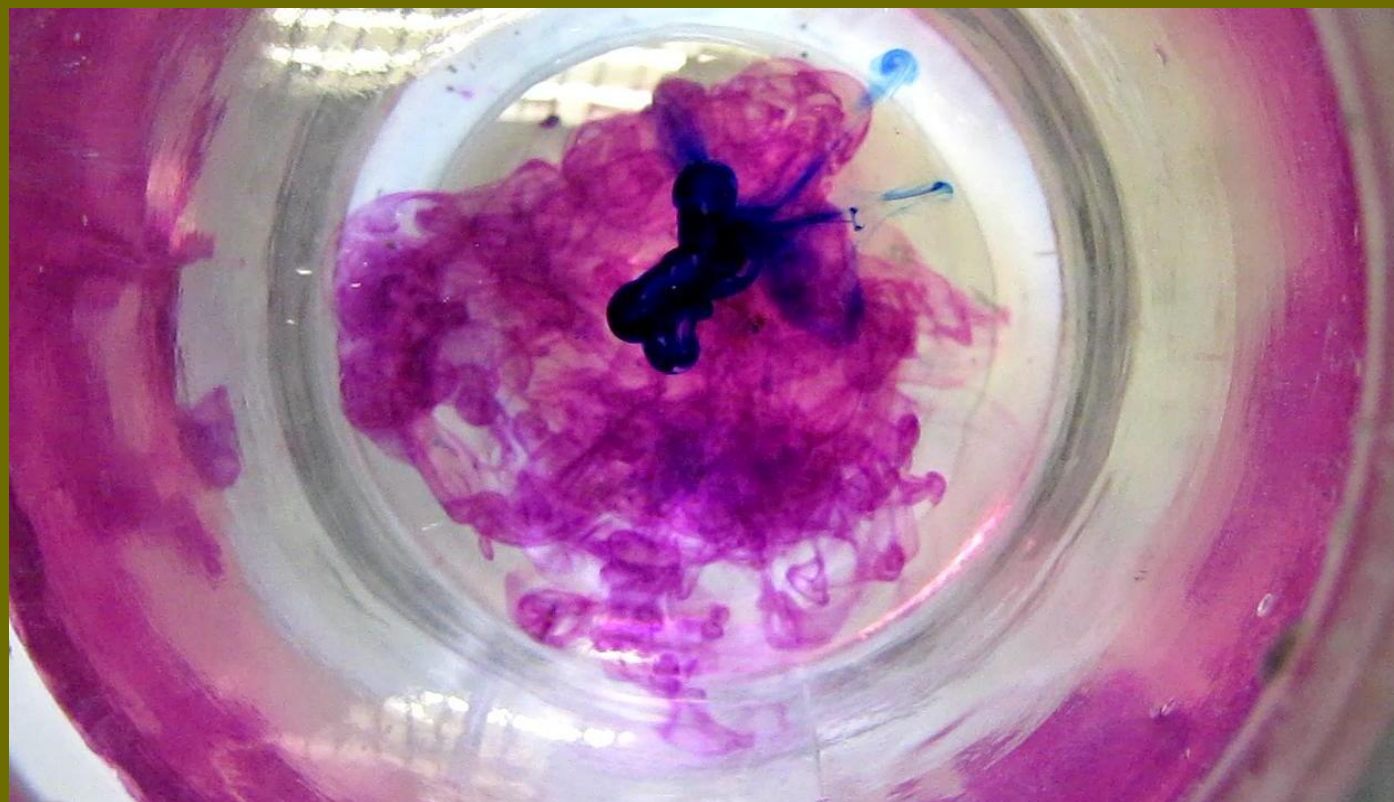


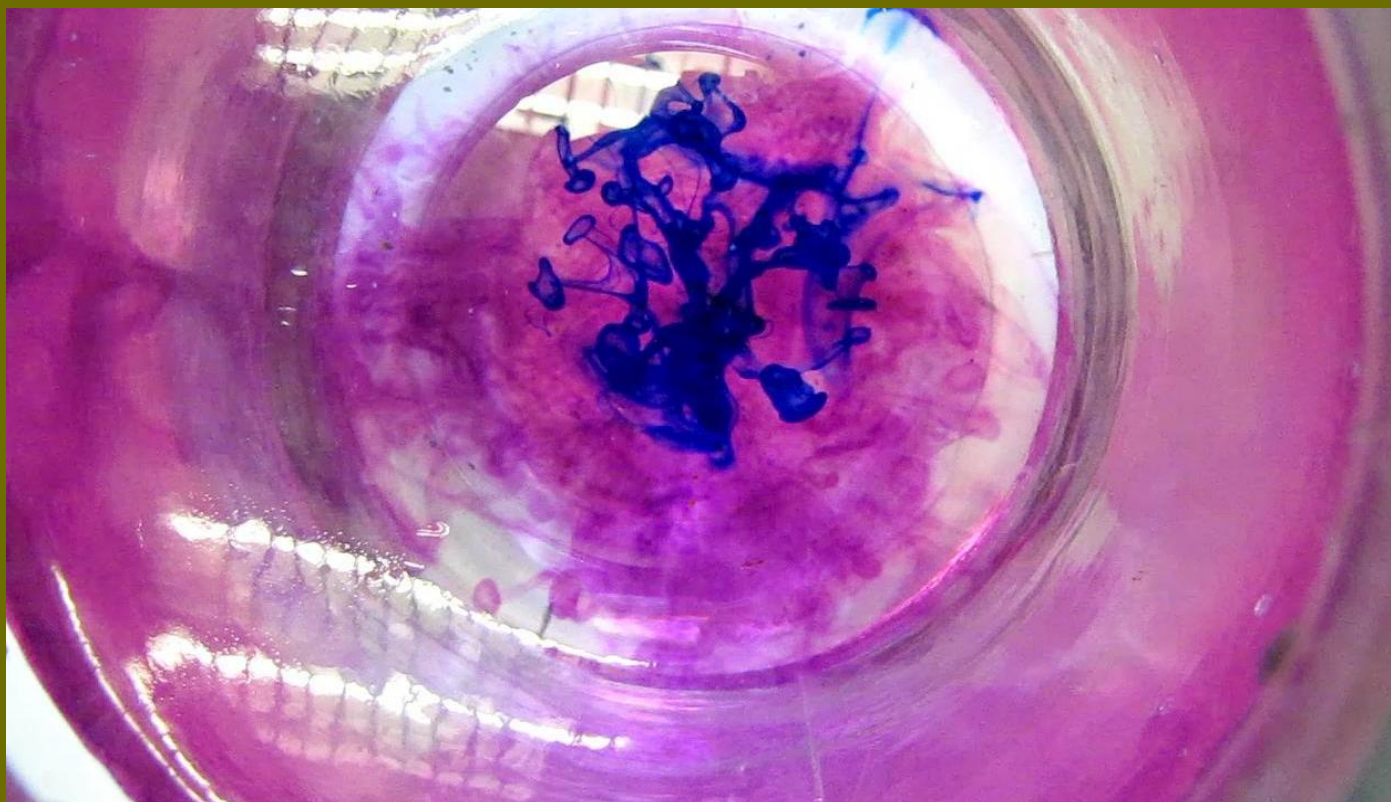


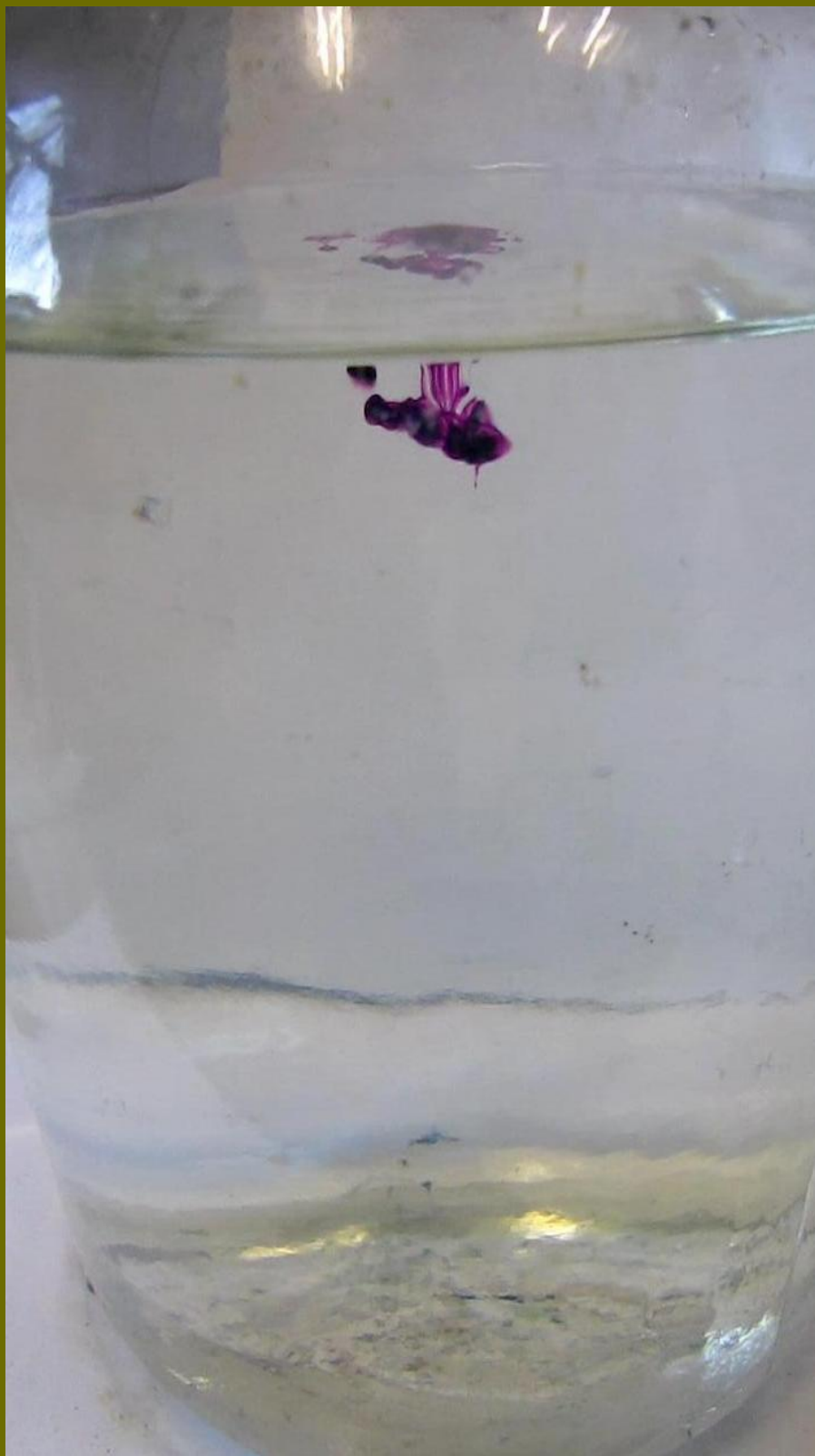














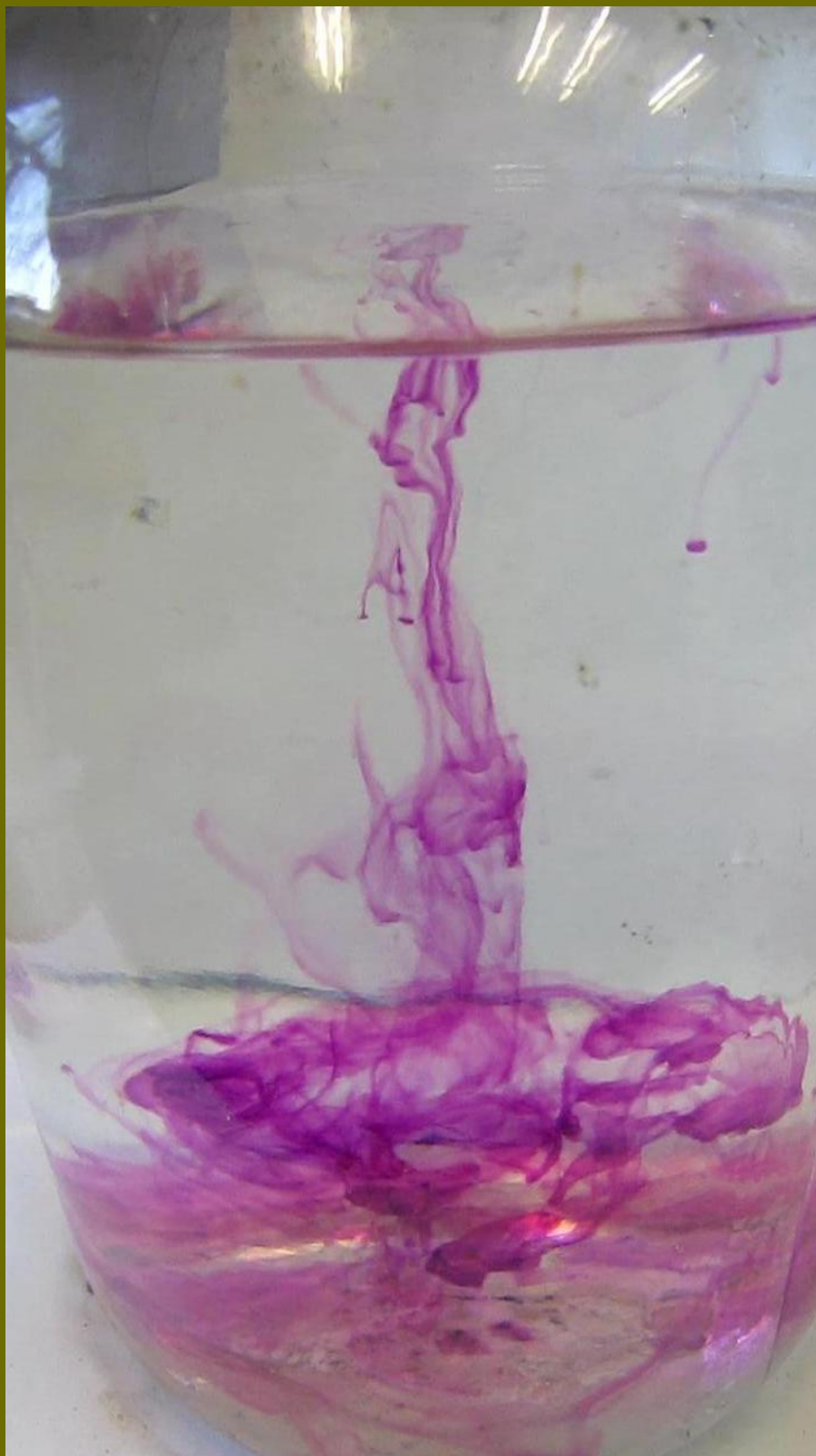




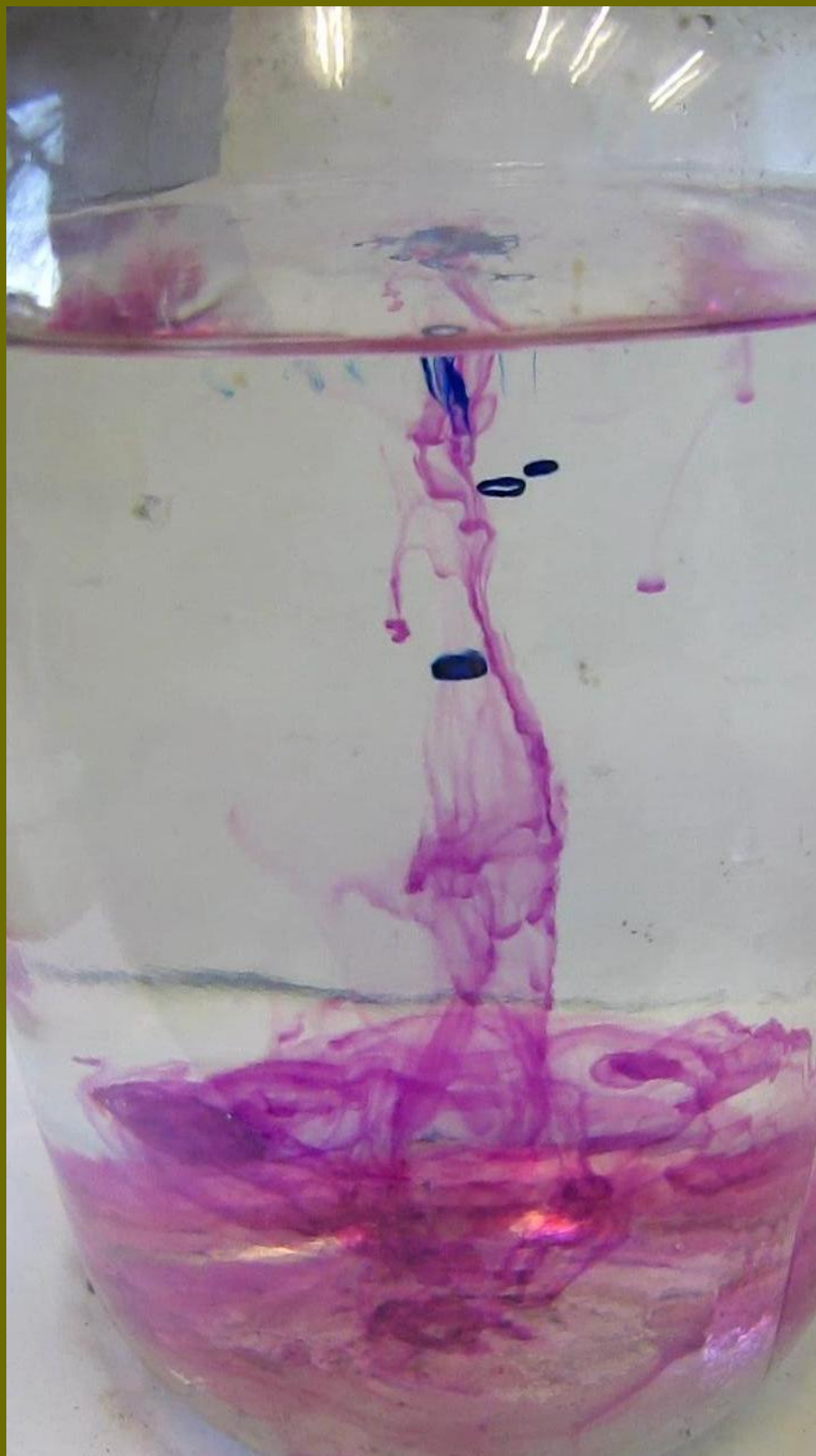


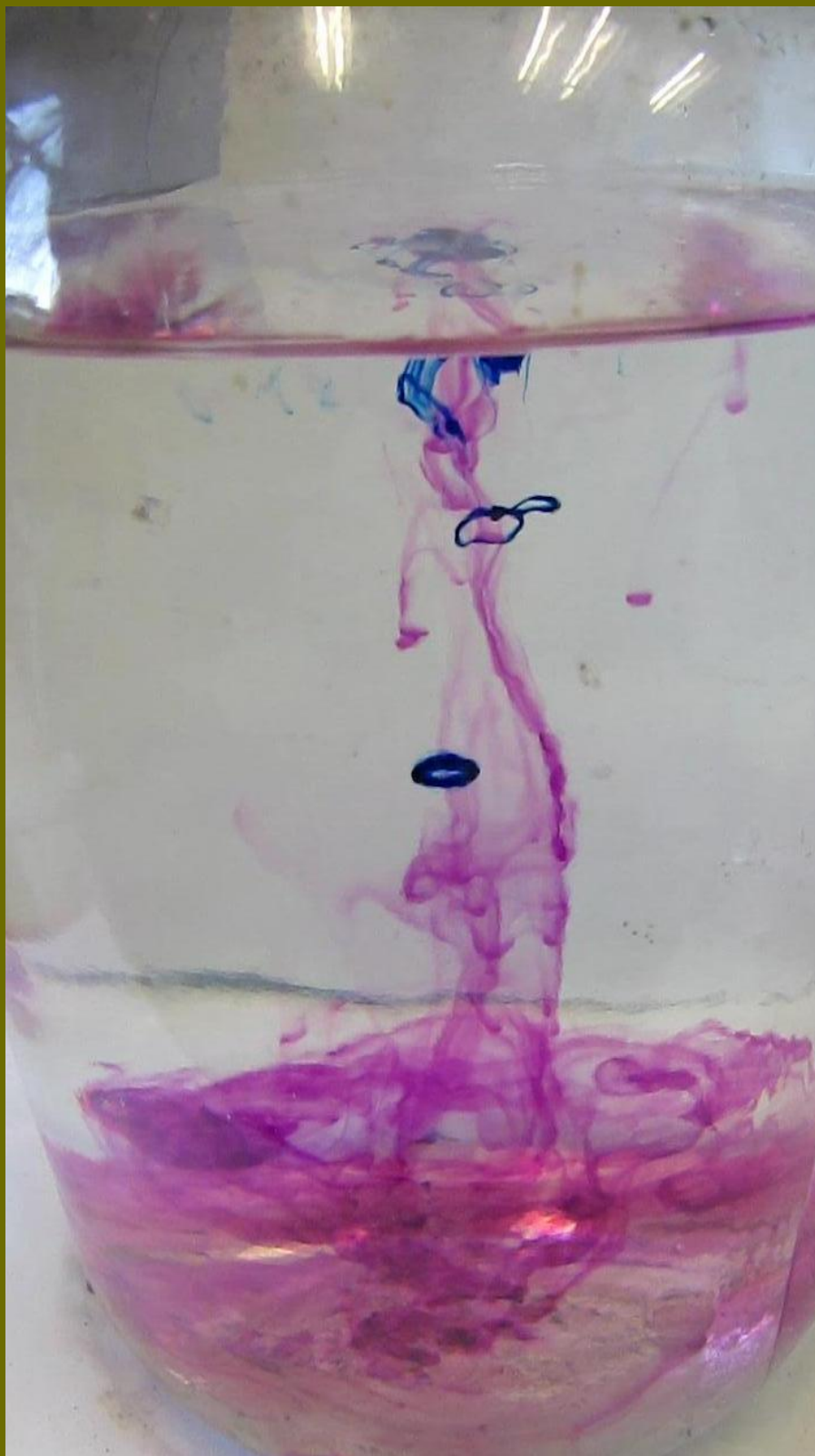














































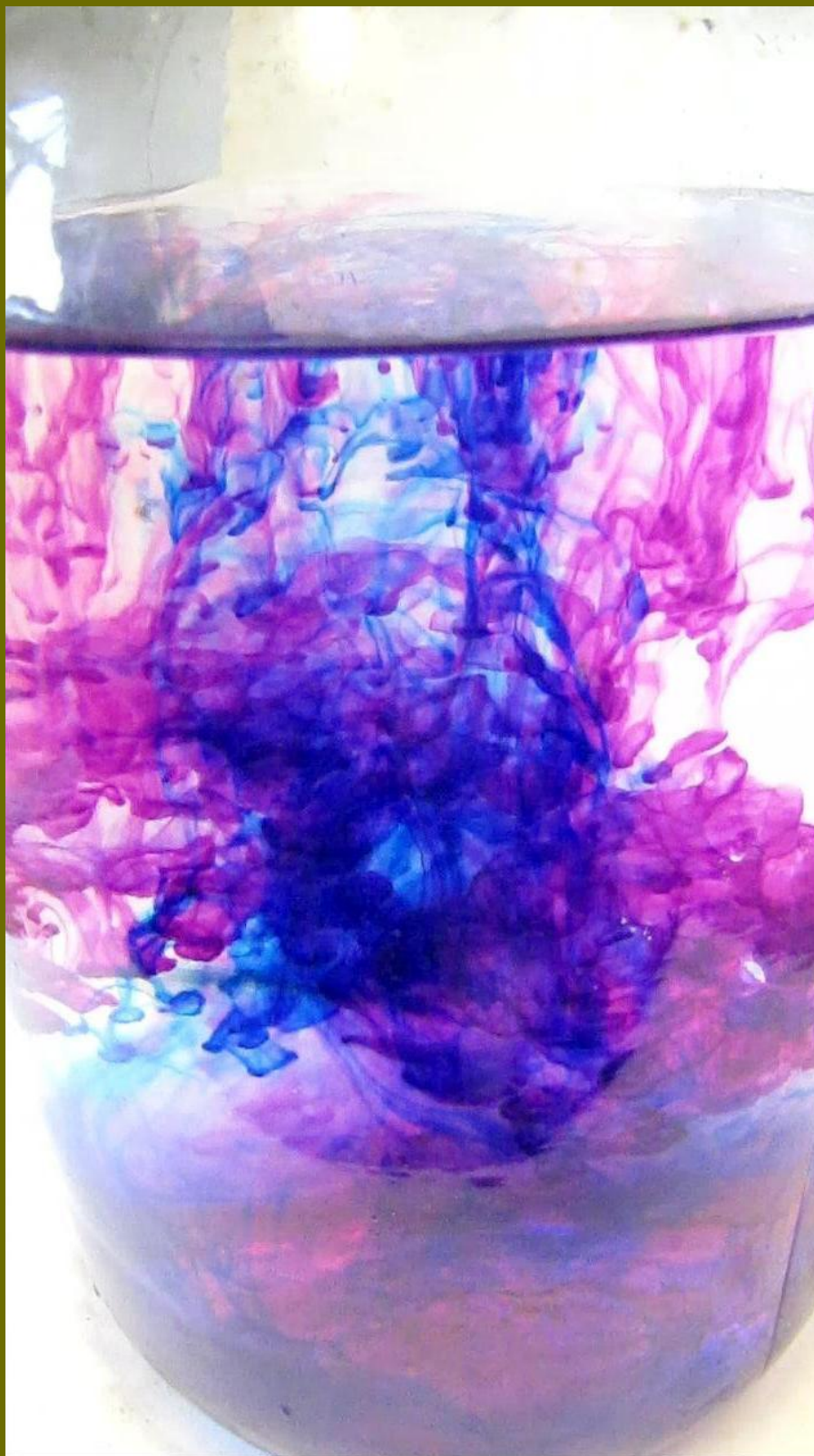




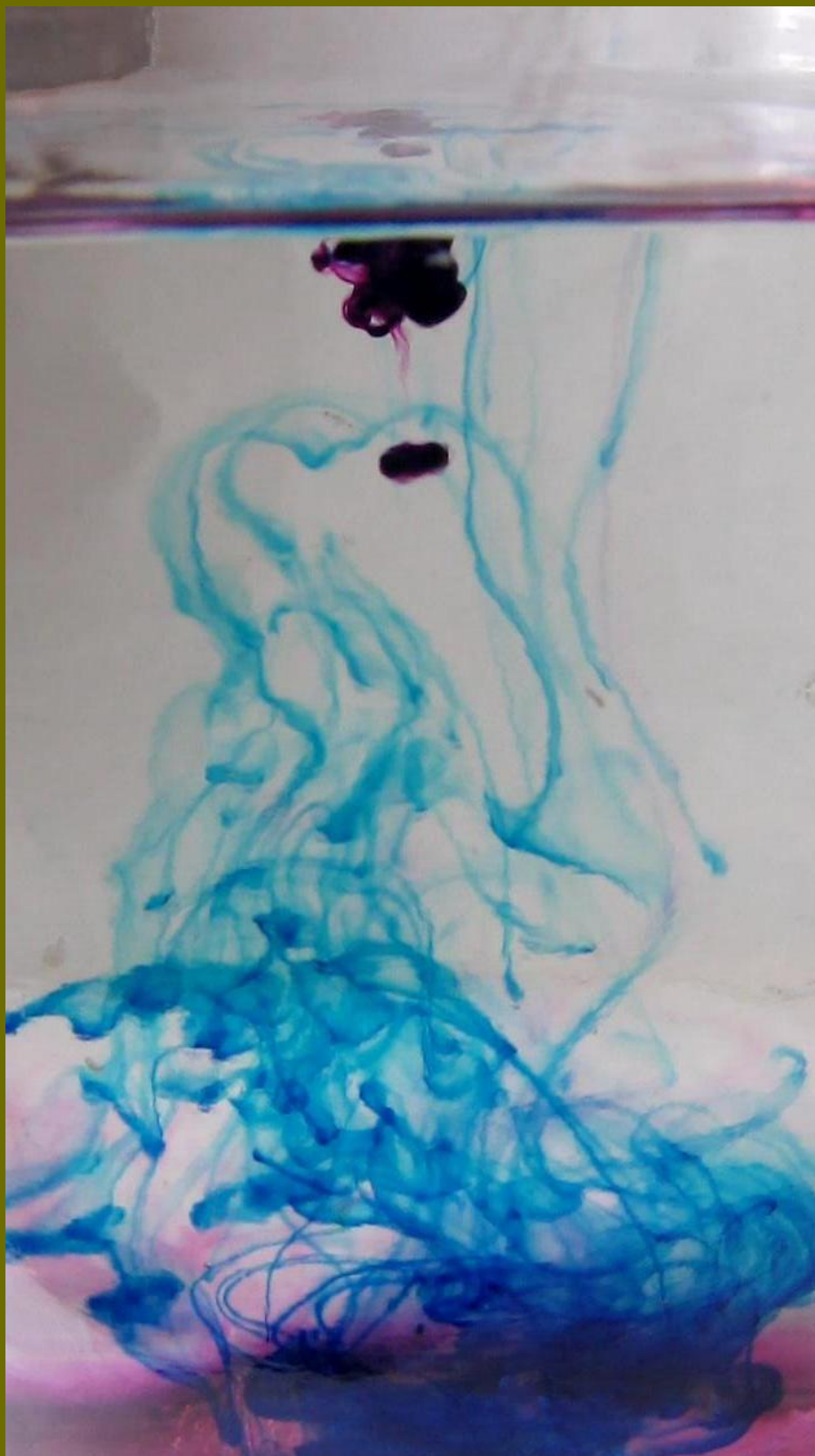




















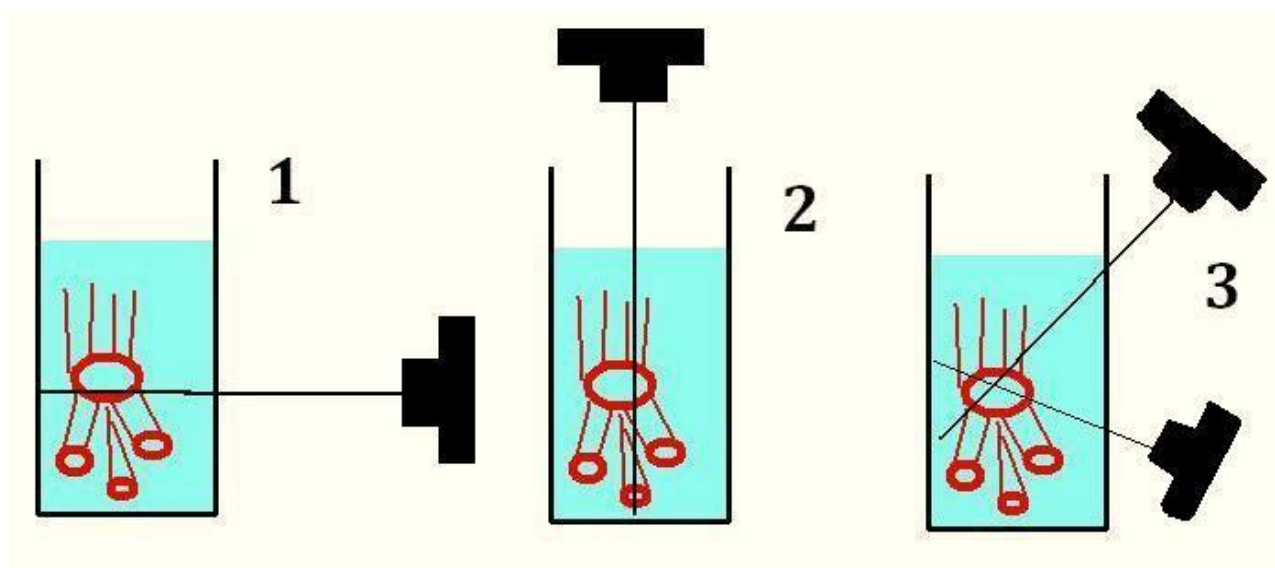




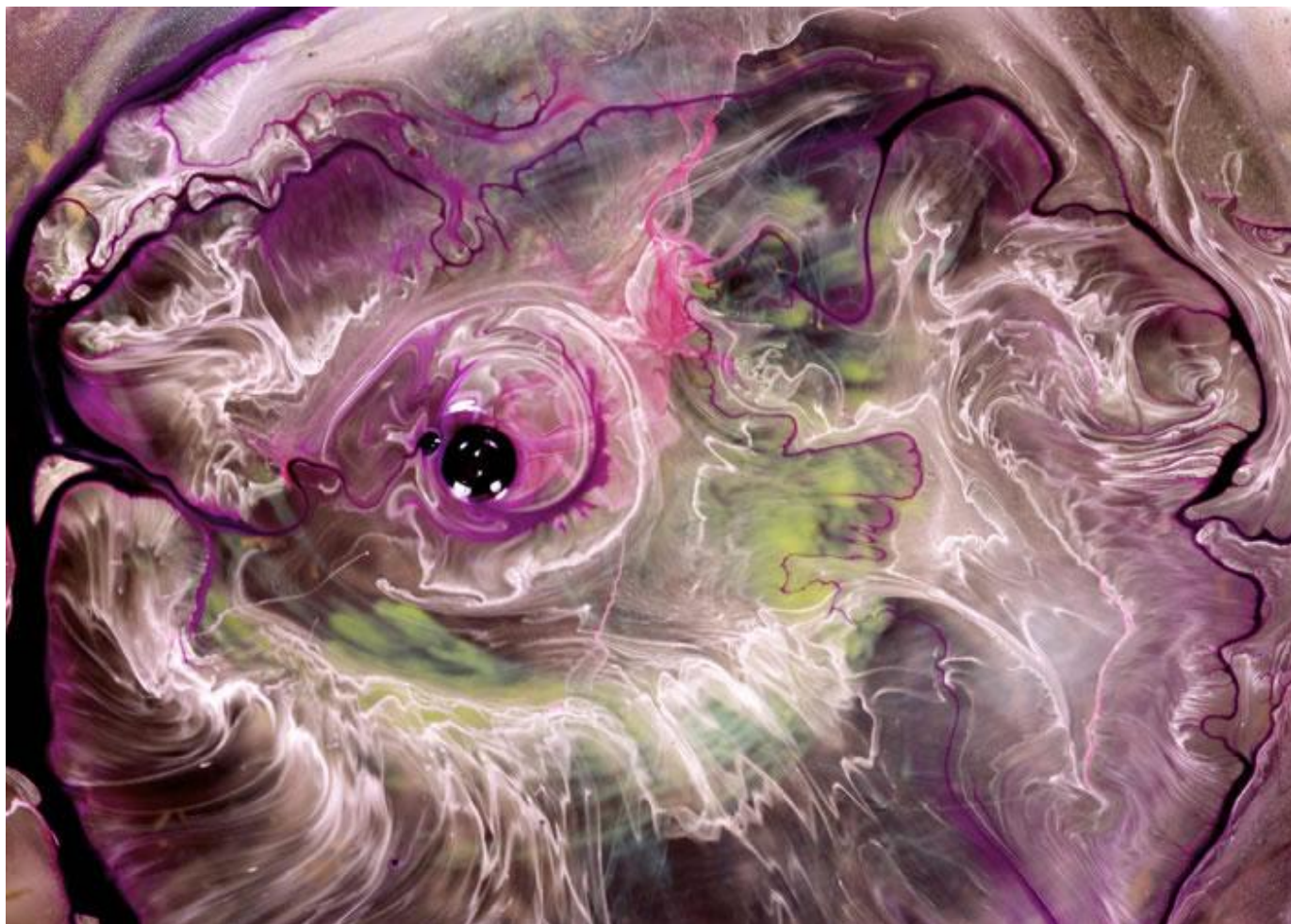


В заключение скажем несколько слов об условиях съемки. Если расположить камеру сбоку (горизонтально), это даст возможность заснять образование каскада вихревых колец, но большинство колец будут видны "с торца". Если установить камеру сверху, кольца будут видны более четко, но видео получится не очень красивым. Видимо, оптимально установить камеру так, чтобы она была расположена по диагонали по отношению к объекту съемки (положение 3 - см. рисунок).

Для получения красивых фотографий (и видеороликов) имеет смысл поэкспериментировать с цветным фоном, подкрашенной водой в банке и освещением. Приходится констатировать, то данный эксперимент легко провести, но трудно снять на видео.



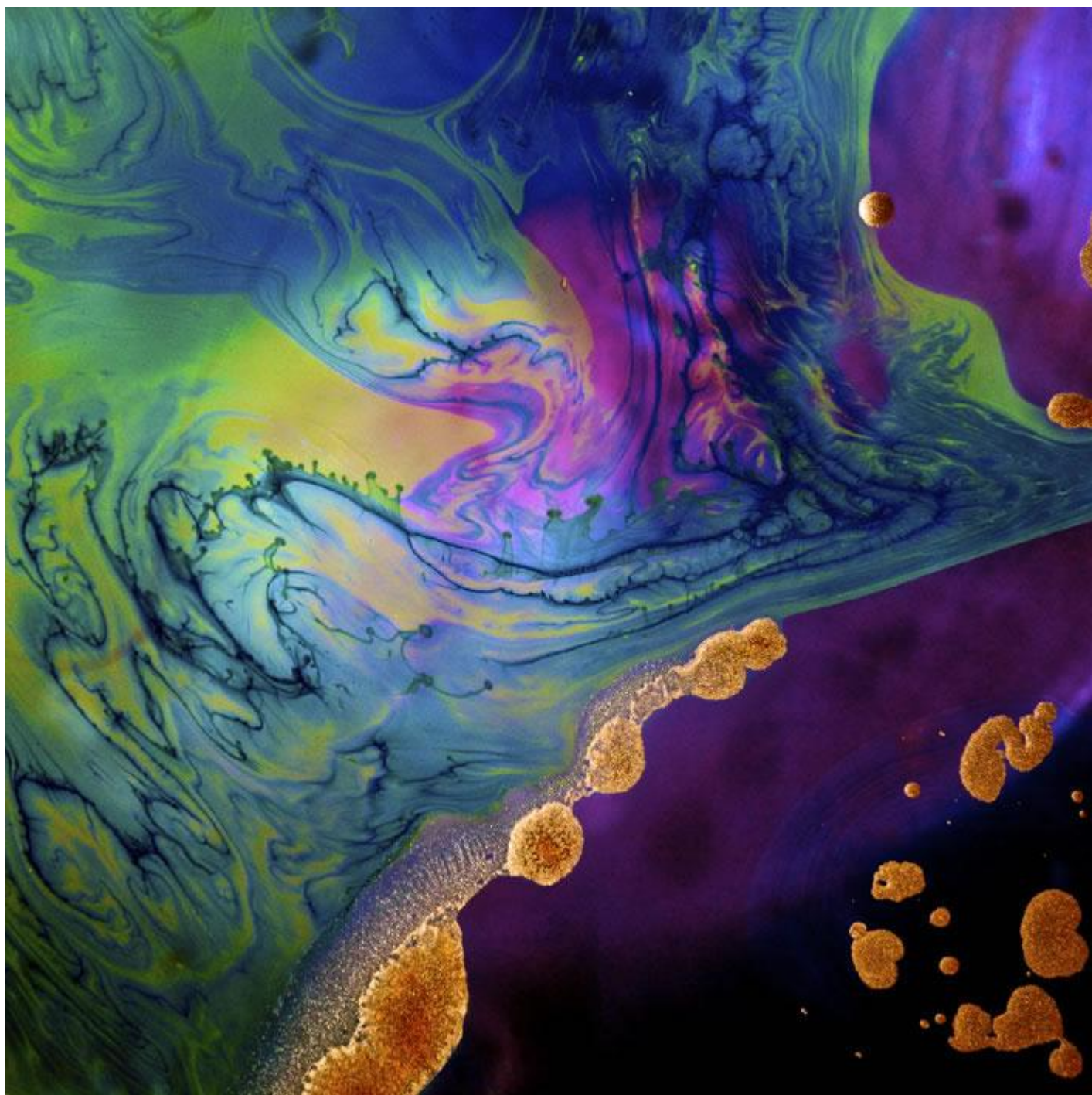
Различные положения камеры при съемке эксперимента "Вихревые кольца"

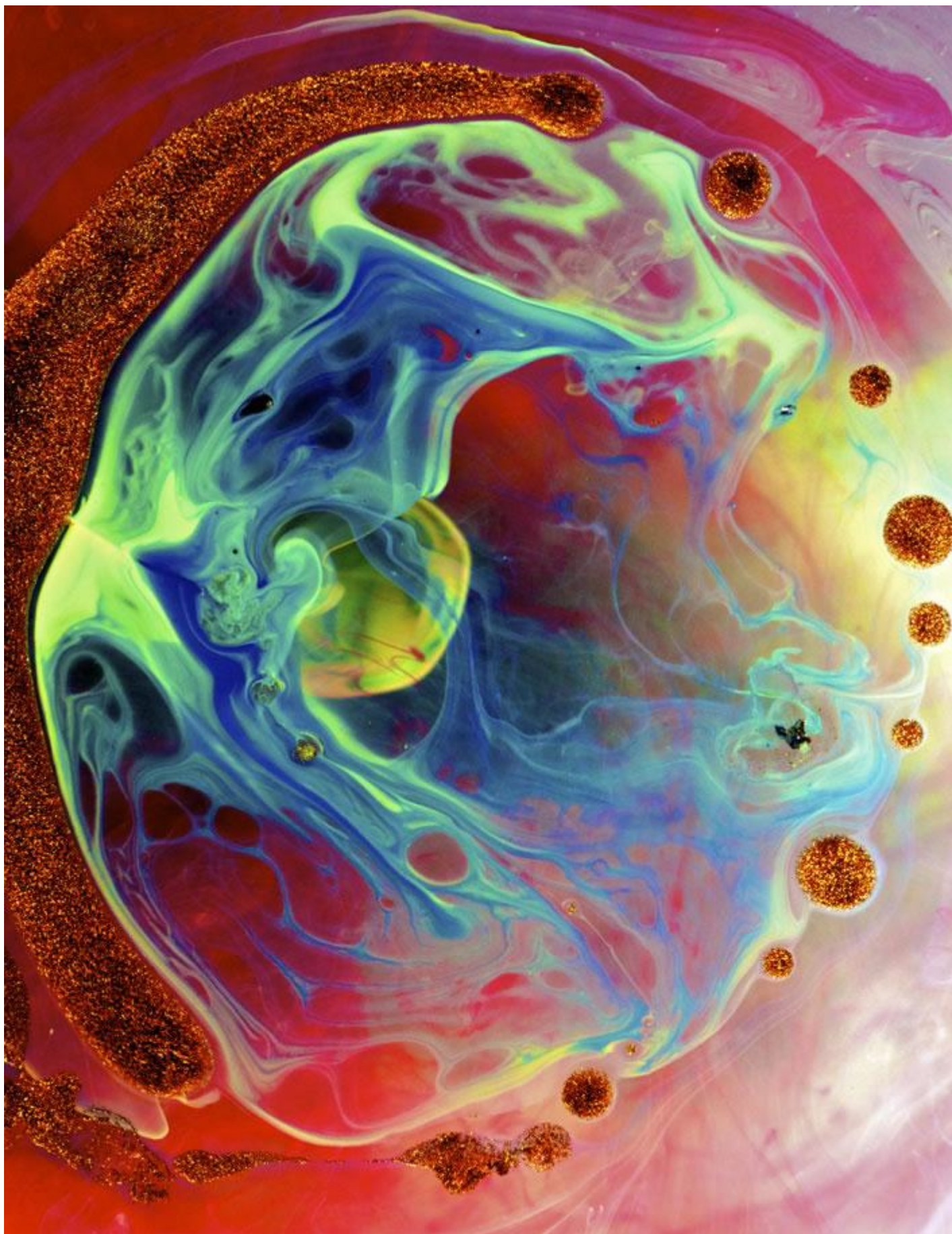


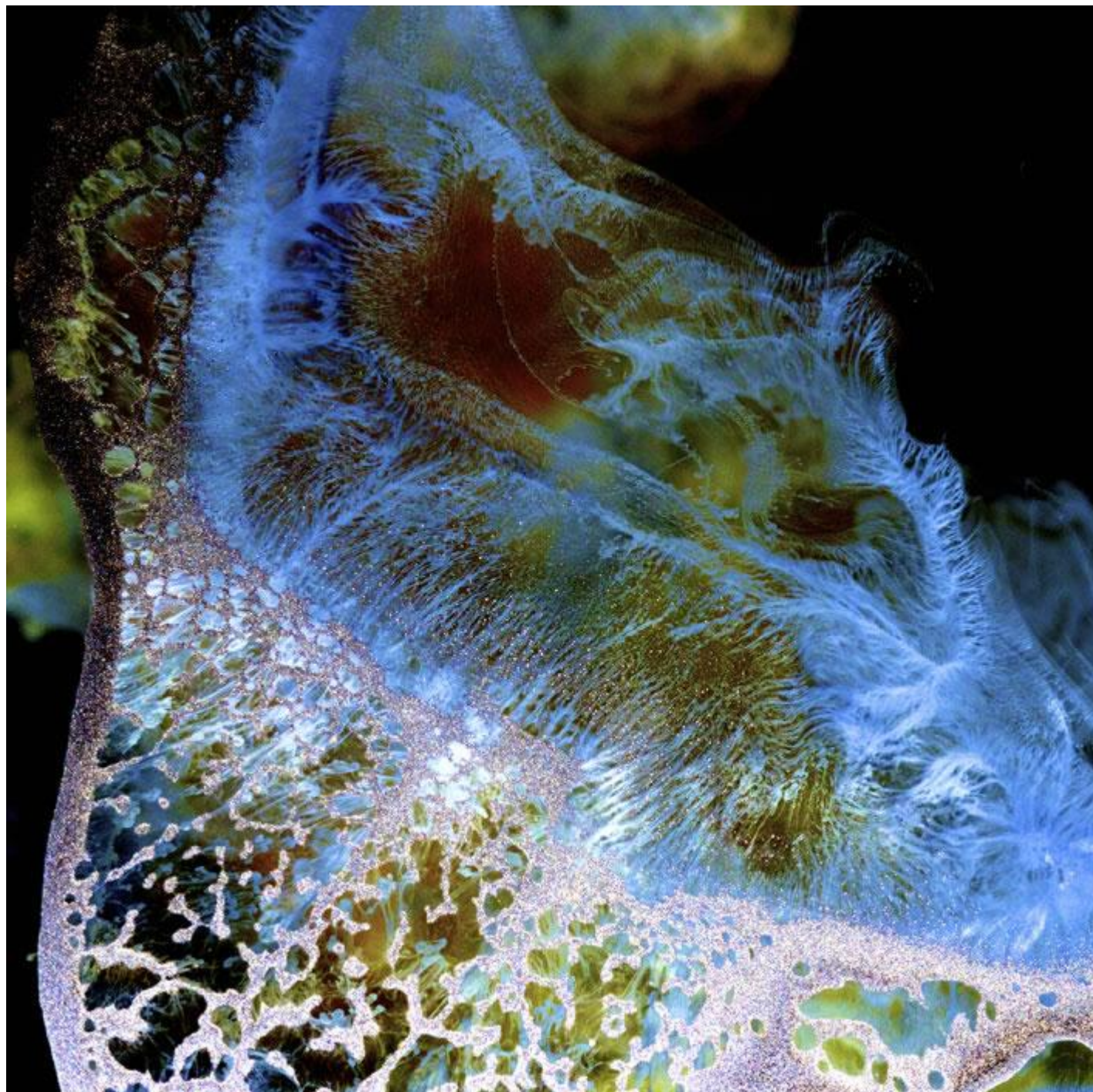
Красители в воде Автор - фотохудожник Пери Бердж











Вихревые кольца ч.4-1

В.Н. Витер

Дымовые кольца

В предыдущих частях статьи читатели могли ознакомиться с описанием экспериментов, а также увидеть фотографии дымовых колец. На форуме журнала также доступны несколько видеороликов. Однако в экспериментальных науках действует принцип: **"Лучше один раз сделать самому, чем сто раз увидеть"**.

Руководствуясь этим принципом, мы решили поставить собственные эксперименты.

В первой группе опытов для получения дымовых колец использовали шестилитровую ПЭТФ бутылку. В дне сделали большую дырку и закрепили мембрану (с помощью скотча), сделанную из резины хирургической перчатки. Мембрана должна быть хорошо натянута.

Дым получали с помощью двух ваток, одна из которых смочена концентрированной соляной кислотой, другая - концентрированным раствором аммиака (ватки поместили внутрь бутылки).

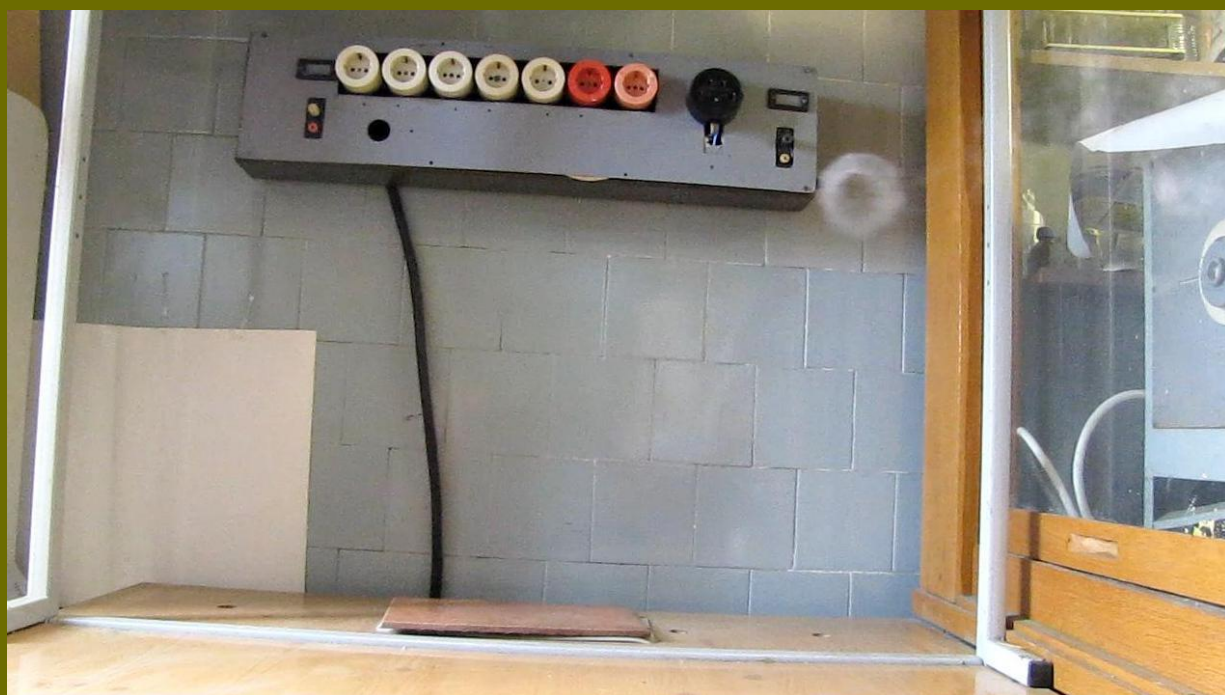
Когда бутылка заполнилась дымом, ее открыли и начали эксперимент. Для получения дымового кольца достаточно ударить или резко надавить по мембране. При быстром ударе по небольшой площади мембраны получались кольца, которые быстро двигались и активно вращались. Если сравнительно медленно надавить по большей площади мембраны получались кольца больших размеров, которые двигались медленнее.

Со временем кольца разрушались или практически прекращали вращаться. Удалось наблюдать "отражение" колец от препятствий, а также столкновения колец. Иногда после таких столкновений оба дымовых кольца оставались невредимыми, но чаще одно или оба кольца разрушались. Удалось также наблюдать, как некоторые дымовые кольца вели себя подобно вихревым кольцам в жидкости: когда вращение теряло скорость, в некоторых местах кольца собирались

более тяжелый дым, который опускался вниз, порождая новые вихревые кольца (т.е. практически так же, как в жидкости).

[Смотреть Видео \(23 Мб, .avi\)](#)

[Смотреть Видео \(27 Мб, .avi\)](#)



Дымовые кольца фото В.Н. Витер































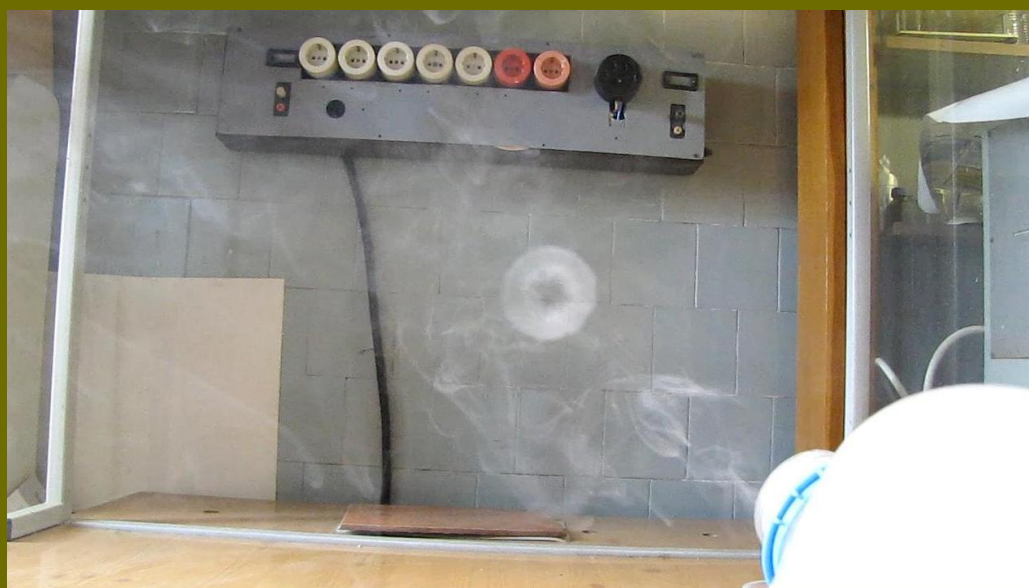










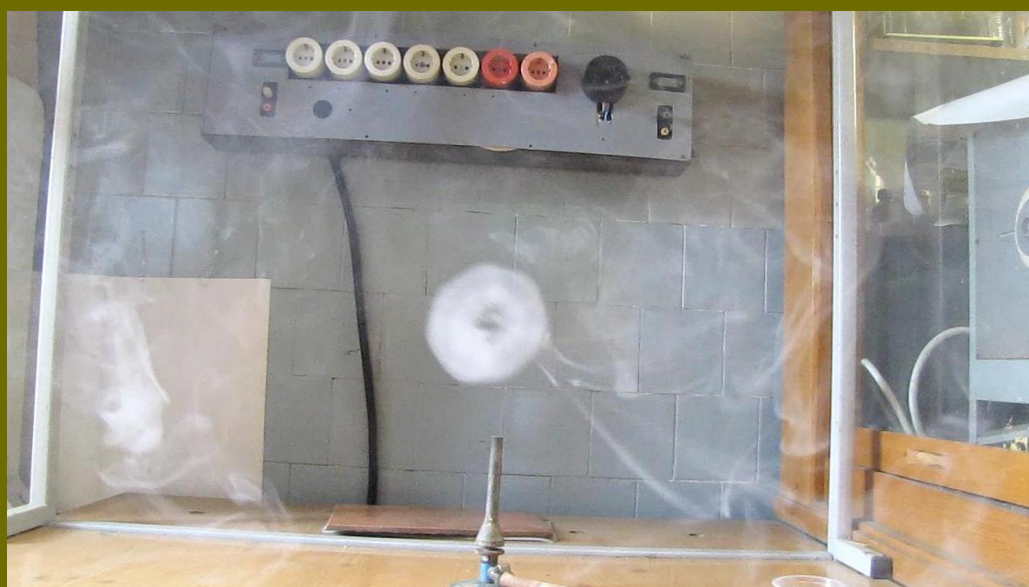
























Оказалось, что "быстрые" дымовые кольца вполне способны погасить слабое пламя горелки Теклю.

[Смотреть Видео \(16 Мб, .avi\)](#)

[Смотреть Видео \(43 Мб, .avi\)](#)



Дымовые кольца гасят газовую горелку









В качестве мембраны мы также пробовали использовать тонкий полиэтиленовый кулек и широкий скотч. В первом случае дымовые кольца получались хуже, чем с мембраной из резиновой перчатки, а скотч оказался слишком жестким - с такой мембраной получить кольца было трудно.

Мы также немного поэкспериментировали с источниками дыма. Наиболее густой дым удалось получить с помощью ваток, смоченных соляной кислотой и аммиаком. Однако частицы хлорида аммония сравнительно быстро оседали на стенках (и бутылку приходилось встряхивать).

Ватка, пропитанная калиевой селитрой, давало более стабильный дым, но он был гораздо менее густым.

Вторая серия экспериментов по получению дымовых колец (с использованием аналогичного, но немного другого устройства) описана в следующей части статьи: [<Дымовые кольца ч.4-2>](#).





Вихревые кольца ч.4-2

И.Н. Григорьев



Дымовые кольца

Как было показано в предыдущих частях статьи, простейший "генератор" дымовых колец можно сделать за несколько минут. В описанном ниже эксперименте мы поступили следующим образом.

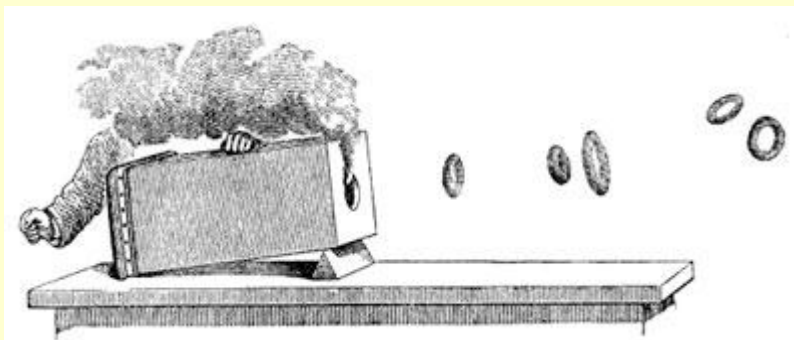
Возьмите большую банку из-под ананасов (или похожую по размерам) открытый торец туго затяните анатомической резиновой перчаткой и зафиксируйте ниткой (пленка должна "греметь"). В противоположном торце вырежете отверстие диаметром 2.5 см. Заклейте его куском скотча.

Для наполнения банки дымом можно использовать кусочки ваты, смоченные нашатырным спиртом и соляной кислотой, или просто положите внутрь зажженный кусочек бумаги (как на видео) и приклейте скотч обратно, бумага погаснет и пространство наполнится дымом (осторожно: не прожгите резину).

Теперь можно приступать к опытам. Для получения кольца отклейте скотч и легко и быстро ударьте пальцем по центру резиновой диафрагмы. Способ, как лучше ударять, подбирается экспериментально. Скорость колец можно менять, сталкивать их одно с другим и т.п.

При наблюдении эксперимента "в живую" видно много интересных подробностей, например, вращение и расширение колец, тонкую структуру вихря (особенно если выбрать выгодное положение против света).

[Смотреть Видео \(9 Мб, .avi\)](#)



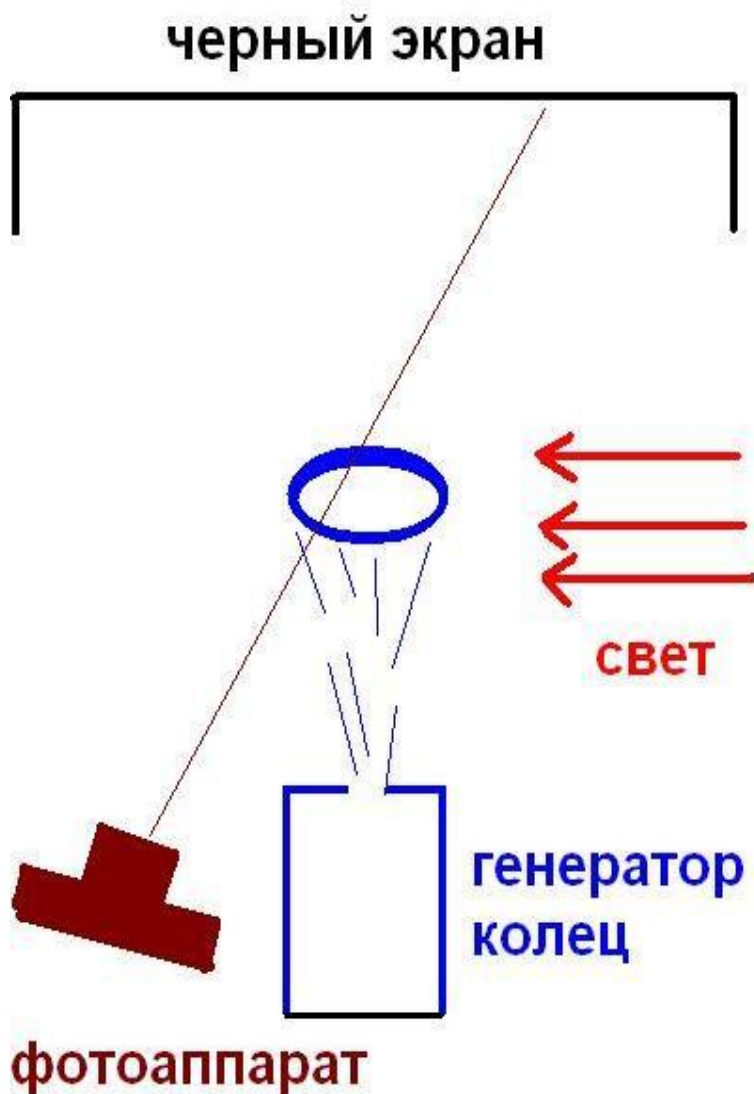
Дымовые кольца (генератор) фото И.Н. Григорьев





В заключение скажем несколько слов об условиях съемки эксперимента. Дымовые кольца принадлежат к числу тех опытов, которые просто делать, но сложно фотографировать или снимать на видео. Кольцо из белого дыма - далеко не самый легкий объект для съемки.

Видимо, для получения хороших кадров дымовые кольца следует снимать при сильном боковом освещении на темном фоне, при этом сам экран должен оставаться неосвещенным.



Съемка дымовых колец



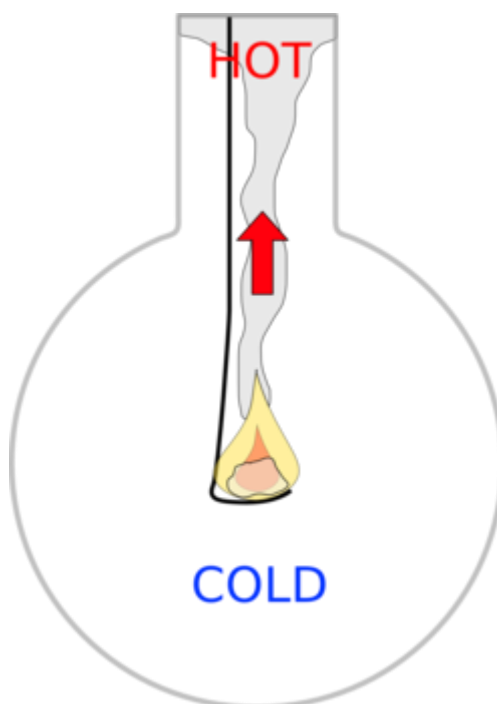
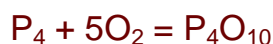


Горение фосфора в кислороде

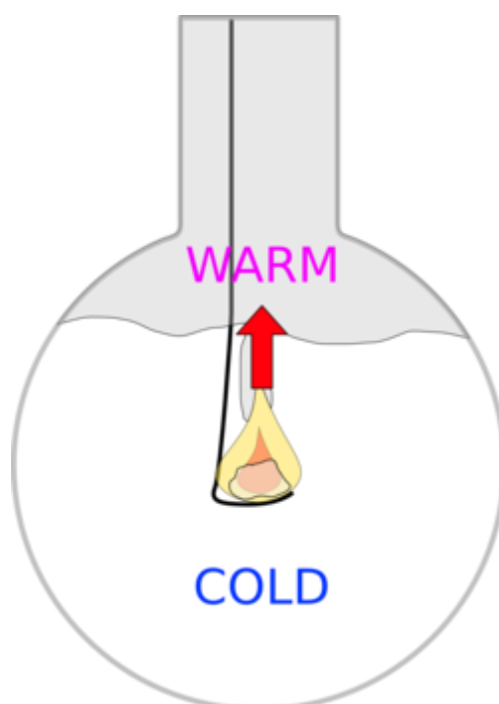
Фосфор образует несколько аллотропных модификаций, среди которых наибольшей реакционной способностью обладает белый фосфор. Название "фосфор" в переводе с греческого означает "несущий свет". Это связано с тем, что белый фосфор светится при медленном окислении на воздухе. Если фосфор поджечь, процесс окисления будет происходить гораздо более энергично: начнется горение с выделением большого количества тепла и света.

Доктор Хэл заполнил огромную колбу чистым кислородом, зажег в ней фосфор и закрыл колбу.

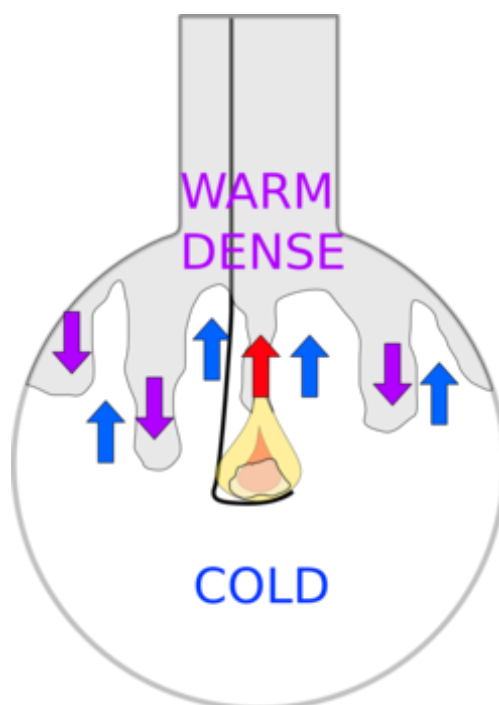
В результате горения фосфора образовался дым фосфорного ангидрида:



Горячие газы унесли частички оксида фосфора (V) вверх, где их ярко осветило пламя.



После охлаждения дым оксида фосфора устремился вниз, образуя красивые потоки:



[Смотреть Видео \(2 Мб, .MP4\)](#)



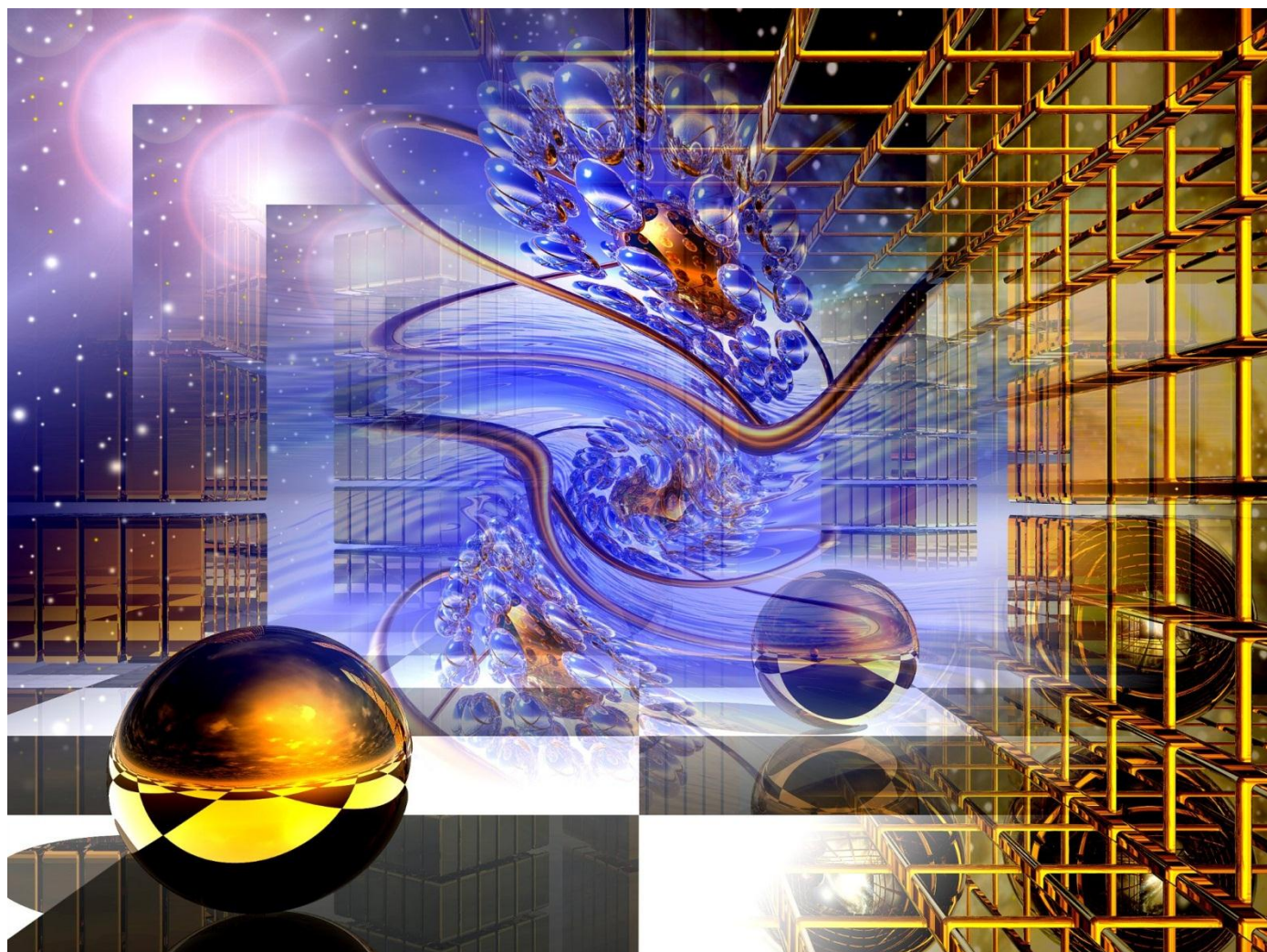
Горение фосфора в кислороде фото <http://www.drhal.co.uk>







Дискуссии





Рецензия на учебник

Буринська Н.М., Величко Л.П. Хімія 10 клас: підручник для загальноосвітніх навчальних закладів, 2-ге видання, перероблене та доповнене. К., Ірпінь, 2004.

(Буринская Н.Н., Величко Л.П. Химия 10 класс: учебник для общеобразовательных учебных заведений, 2-е издание, переработанное и дополненное. К., Ирпень, 2004. [на украинском языке]).

Общая оценка: неудовлетворительно.

Общее впечатление: уважаемые авторы, не умеете писать - не беритесь: от этого страдают дети.

Резюме учебника: химией здесь и не пахнет.

С первых же страниц учебника бросается в глаза неудовлетворительная форма и отвратительный стиль его написания.

Учеников и учителей пытаются поставить в предельно жесткие рамки, навязывая им, что и как следует изучать и понимать.

Например, во вступлении (с. 6, п.6) расписано как следует характеризовать вещества (простые и сложные). Помимо откровенно "корявого" стиля (иначе не назовешь) бросается в глаза, что химические свойства стоят аж на седьмом месте. Не забыли ли авторы, что это учебник химии?

6. Просту речовину і складну також характеризуйте за певним планом, наприклад:

- а) назва речовини, хімічна формула;
- б) відносна молекулярна маса (де можливо);
- в) структурна та електронна формули (де можливо);
- г) тип хімічного зв'язку;
- д) тип кристалічних ґраток, просторова будова (де можливо);
- е) фізичні властивості;
- є) хімічні властивості;
- ж) застосування речовини;
- з) добування в лабораторії та в промисловості;
- и) вплив на здоров'я людини і довкілля.

7. Опановуючи зміст підручника, зверніть увагу, що хімізація (використання речовин, хімічних процесів, хімічних методів) дає змогу розв'язувати багато господарських проблем і вона ж, хімізація, породжує проблеми, пов'язані

6

После вступлення приведені "Правила поведіння в кабінеті хімії". Мене як хіміка вони просто шокивали. Детально расписано, як заходить и как выходит из помещения, где сидеть и у кого спрашивать разрешения. Это напоминает известную фразу из армейского фольклора: "построить отсутствующих в два ряда!".

Все это было бы смешно, если бы не было так страшно: после "Правил поведіння в кабінеті хімії" приведені "Правила техники безопасности...". Даже беглого их прочтения достаточно, чтобы понять, что люди, которые их написали, не умеют работать в лаборатории. Так называемые "Правила техники безопасности..." состоят из общих фраз, написанных "для галочки", и набора малозначительных частных (как класть пробку на стол).

В то же время в "Правилах..." не указано много важнейших моментов.

Например, что со щелочью следует работать в очках, поскольку щелочи представляют намного более серьезную опасность для глаз (и кожи), чем кислоты. Не указано, что при попадании щелочи ее следует смывать не только водой, но и растворами слабых кислот.

Не приведены правила безопасной работы с серной кислотой (в частности, что в концентрированную серную кислоту нельзя добавлять воду).

Правила техники безопасности написаны кровью, и если авторы учебника их не приводят - они сознательно рискуют здоровьем учеников.

Изложение материала в основной части учебника можно охарактеризовать как непоследовательное, плохо систематизированное и фрагментарное. Довольно часто свойства весьма несхожих химических элементов авторы пытаются рассмотреть в одном параграфе.

Приведем конкретный пример, взятый в самом начале учебника.

Авторы излагают свойства озона. Все, что они дали ученикам по свойствам данного вещества, можно передать одним предложением: *неустойчив, сильный окислитель, представляет опасность, применяется для обеззараживания и обезвреживания.*

Не хватает места? Ученикам это не обязательно знать? Но потом на протяжении двух страниц дается псевдонаучная философия на тему "озоновых дыр". Более того: учеников пугают, что над Украиной тоже образуется "озоновая дыра".

Это не просто некомпетентность, но и откровенный злой умысел: пугать детей и взрослых очередными "страшными сказками" чтобы отвлечь их от проблем повседневности.

Подобных примеров можно было бы привести много, но стоит ли? Любой более-менее знающий химию человек может найти их самостоятельно.

Обратим внимание читателей только на один - довольно яркий - фрагмент:

"Кислород может обнаруживать степень окисления +4, например, в озоне O_3 ($O^{+4}O_2$)"

Оксиген може виявляти ступінь окиснення +4, наприклад в озоні O_3 (OO_2).

Не вдаваясь в подробности можно сказать, что большую часть учебника занимают околонуучная философия, решение расчетных задач, физиологические и токсикологические свойства веществ, истории происхождения тех или иных названий. Возникает вопрос: **а где же химия?**

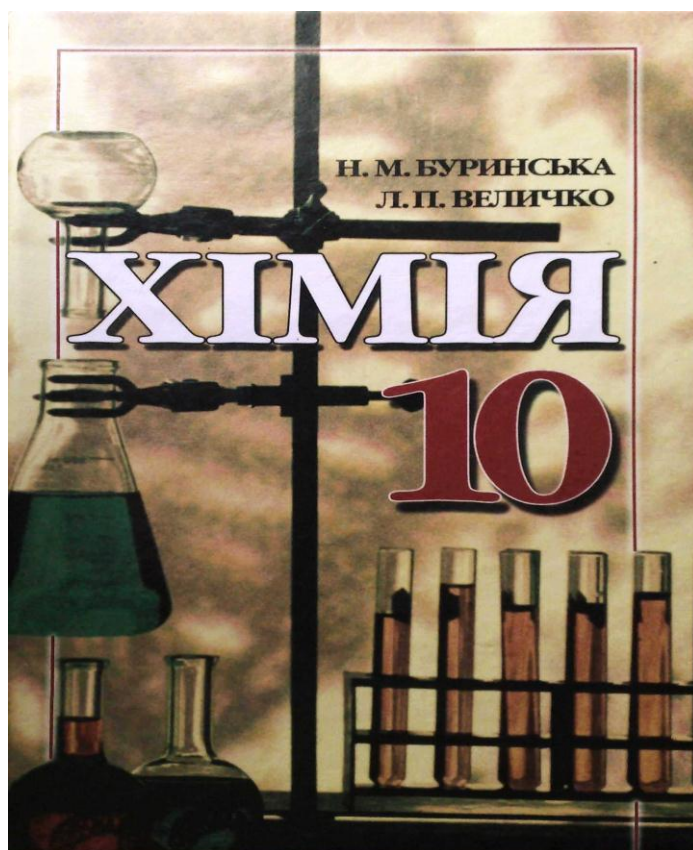
Лаконичность в изложении важных химических вопросов прекрасно уживается в книге со щедростью в изложении второстепенных деталей.

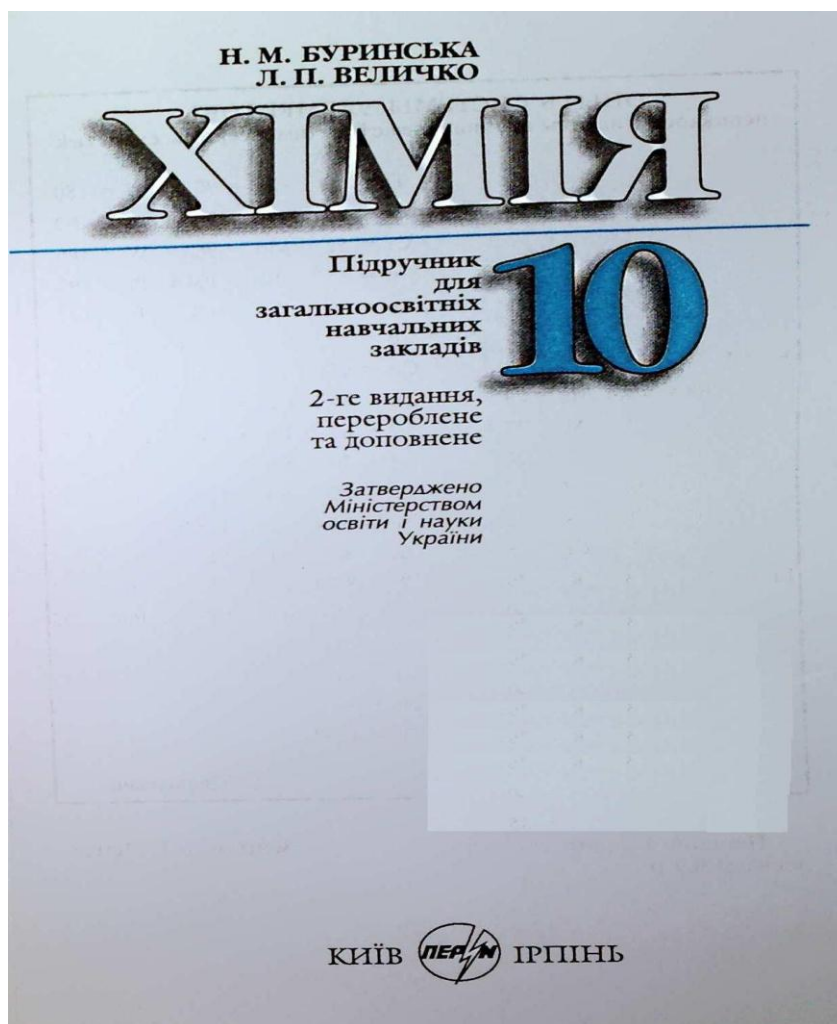
Данный учебник является худшим из всех учебников и учебных пособий, которые мне приходилось читать.

Книгу ни в коем случае нельзя рекомендовать в качестве учебника для средней школы.

В.Н. Витер

13 апреля 2011 года







Рецензия на учебник

Буринська Н.М., Депутат В.М., Сударева Г.Ф., Чайченко Н.Н. Хімія. Підручник для 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень. К. "Педагогічна думка". 2010.

(Буринская Н.Н., Депутат В.Н., Сударева Г.Ф., Чайченко Н.Н. Химия. Учебник для 10 класса общеобразовательных учебных заведений. Профильный уровень. К. "Педагогічна думка". 2010. [на украинском языке, для химических классов]).

Общая оценка: неудовлетворительно.

Общее впечатление: "Грицева шкільна наука".

Резюме учебника: схематизм, примитивизм, глупость и пренебрежение к ученикам.

После знакомства с учебником для нехимических классов **Буринская Н.Н., Величко Л.П. Химия 10 класс**, было весьма полезно ознакомиться с аналогичным учебником, но написанным для химико-биологических классов. Другими словами, этот учебник должен быть рассчитан на будущих химиков.

Первые же страницы книги разочаровали: между упомянутыми двумя учебниками нет качественной разницы. Учебник для химических классов также написан примитивным "корявым" стилем, содержит массу ошибок и неточностей, весьма схематичен по форме.

Авторы пытаются поставить читателей в предельно жесткие рамки, на каждом шагу навязывая им примитивные схемы. Четко ощущается пренебрежительное отношение к ученикам и учителям. В частности, некоторые из иллюстраций скорее подходят для журнала "Мурзилка", чем для учебника химии (см. рис.).



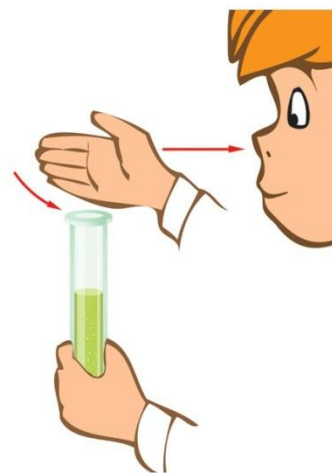
Мал. 3. Розбризування рідини під час наливання в посудину

13. Не заглядайте у пробірку, де нагрівається рідина, і не нахиляйтеся над посудиною, в яку наливаєте будь-яку рідину (особливо їдку), оскільки непомітні бризки можуть потрапити в очі (мал. 3).

14. Ніякі речовини не пробуйте на смак.

15. Нюхайте всі речовини обережно, не нахиляйтеся над посудиною і не вдихайте на повні груди, а спрямовуйте до себе лише пару чи газ рухами руки (мал. 4).

16. Будьте особливо обережні під час роботи з лугами. Потрапляння в очі навіть розбавлених розчинів лугів може призвести до повної втрати зору. Якщо розчин лугу потрапив на руки, негайно змивайте його великою кількістю води — аж до зникнення відчуття мильності.



Мал. 4. Так потрібно нюхати речовини

оточуючих, оскільки внаслідок перегрівання може статися викид рідини з пробірки.

11. Під час нагрівання рідини стежте, щоб не перегрівалися стінки посудини над рідиною (особливо, якщо рідини мало), — у разі потрапляння на перегріте скло крапель посудина може тріснути.

12. Щоб уникнути перегрівання, не нагрівайте пробірку лише знизу, а рівномірно прогрівайте всю пробірку, весь її вміст.

Правила техніки безпеки изложены крайне неудовлетворительно. В частности, авторы абсолютно не упоминают правила безопасной работы с серной кислотой - несмотря на то, что далее предлагают проводить с ней практические работы.

Помимо воли создается впечатление, что авторы считают читателей умственно неполноценными людьми. Например, на С. 16 задан контрольный вопрос: "Объясните, по каким признакам классифицируют химические элементы...", и тут же - на несколько строк выше - помещен ответ (см. рис.).

! Коротко про головне

Хімічні елементи — це сукупності атомів з однаковими зарядами їх ядер. Нині відомо понад 114 хімічних елементів. Усі вони знайшли своє місце у періодичній системі хімічних елементів Д. І. Менделєєва.

Хімічні елементи класифікують за відмінністю властивостей простих речовин, які їм відповідають, за будовою електронних оболонок їх атомів та походженням і поширенням у природі.

Формою існування хімічних елементів є речовини. Складні неорганічні речовини поділяють на класи за подібністю їх будови, складу та хімічних властивостей.

? Контрольні завдання

1. Поясніть, за якими ознаками класифікують хімічні елементи, і наведіть відповідні приклади.

Учебник насичен запутаними, неуклюжими, неточними и откровенно безграмотними определениями, часто встречаются ошибки. Например, на С. 23 приведены сведения по строению атома (см. рис.).

! Коротко про головне

Атом — складна частинка. Він складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів. Ядро атома містить протони і нейтрони, загальна назва яких — *нуклони*.

Маса атома зосереджена в його ядрі. Кількість протонів і нейтронів визначає *масове число елемента*. Кількість протонів у ядрі дорівнює атомному номеру (протонному числу) елемента, а кількість нейтронів — масовому числу мінус атомний номер.

Електрон має корпускулярно-хвильову природу. Кількість електронів у атомі також дорівнює атомному номеру (протонному числу) елемента.

Електрони в атомі постійно рухаються, але певної траєкторії руху вони не мають. Електрон може перебувати в будь-якій ділянці простору біля ядра, утворюючи *електронну хмару*. Така тривимірна ділянка простору біля ядра, де перебування електрона найімовірніше, називається *орбіталлю*.

на С. 31 дано определение радиуса атома (см. рис.).

Радіус атома. Зрозуміло, що атоми не мають суворо визначених меж через корпускулярно-хвильовий характер електрона. Тому абсолютне значення радіуса атома визначити неможливо. Ось чому за радіус атома умовно приймають відстань від ядра до найбільш віддаленого від нього електрона.

на С. 42 определение кристаллической решетки (см. рис.).

Кристалічні ґратки — це розташування у просторі атомів, молекул, йонів у певному порядку.

на С. 51 определение растворителя (см. рис.).

Розчинник — це компонент розчину, який перебуває у тому самому агрегатному стані, що й розчин.

на С. 52 определение раствора (см. рис.).

Коротко про головне

Розчин — неоднорідна система змінного складу, що містить розчинювану речовину, розчинник і продукти їх взаємодії. Розчини бувають *газуваті, рідкі й тверді*.

Оказывается, что "водород открыл в XVI в немецкий ученый Т. Парацельс" (С. 64 - см. рис.)

ГІДРОГЕН. ВОДЕНЬ



Т. Парацельс
(1493 — 1541)



А. Лавуазье
(1741 — 1794)

Водень відкрив у XVI ст. німецький учений Т. Парацельс. Французький хімік А. Лавуазье довів, що елемент, який утворює водень, входить до складу води, і дав йому назву Гідроген — «той, що народжує воду» (1783).

Думаю, не стоит злоупотреблять вниманием читателей, приводя массу других примеров полной некомпетентности авторов: при желании читатели смогут найти их самостоятельно.

Следует сказать также несколько слов об уровне порядочности авторов книги. В "учебнике" использовано много чужих материалов без какого-либо намека на их авторство. В частности, там есть немало фотографий из "Единой коллекции образовательных ресурсов" (<http://school-collection.edu.ru/>), сайта <http://www.periodictable.ru/>, сайта <http://scott.midian.ru/> и других.

Даже при беглом просмотре нашлись фотографии, взятые из архива журнала Химия и Химики. Данные фотографии использованы без ведома и согласия авторов. Самое обидное, что подписи под некоторыми фотографиями приведены неправильно. Список части фотографий, украденных из архива журнала, дан после рецензии.

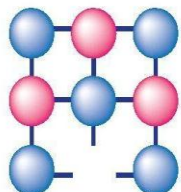
Можно сделать однозначный вывод, что авторы книги не обладают достаточной квалификацией (а также уровнем порядочности) чтобы писать учебники, особенно - учебники для химических классов.

Книгу ни в коем случае нельзя рекомендовать в качестве учебника для средней школы.

В.Н. Витер

16 апреля 2011 года

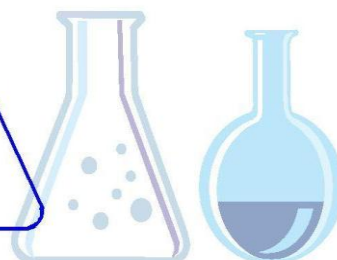
Н. М. БУРИНСЬКА, В. М. ДЕПУТАТ,
Г. Ф. СУДАРЕВА, Н. Н. ЧАЙЧЕНКО



ХІМІЯ

Підручник для 10 класу
загальноосвітніх навчальних
закладів

Профільний рівень



Київ
«Педагогічна думка»
2010



Некоторые фотографии из архива журнала Химия и Химики, использованные в учебнике без ведома и согласия авторов.

С.82, рис. 26 Взаємодія хлору з залізом

- взято со страницы http://chemistry-chemists.com/Video/Fe_Cl2.html

С.87, рис. 28 Розчинність хлороводню у воді

- взято со страницы http://chemistry-chemists.com/Video/HCl_fontaine.html

С.96, рис. 31. Сублімація йоду

- взято со страницы http://chemistry-chemists.com/Video/Vigeo_I2sub.html

С.98, рис. 33. Реакція алюмінію з: ... б - йодом

- взято со страницы http://chemistry-chemists.com/Video/Vigeo_ZnMgI2_H2O.html

(на фотографии показана реакция с иодом цинка, а не алюминия)

С.160, рис. 55. Спалахування скипидару

- взято со страницы <http://chemistry-chemists.com/Video/NO2-skipidar.html>

С.209, рис. 79. Горіння магнію у вуглекислому газі

- взято со страницы <http://chemistry-chemists.com/Video/Magnesium-water.html>

(на фотографии показано горение магния в атмосфере водяных паров, а не углекислого газа)

Приведенный список далеко не полный.

<http://chemistry-chemists.com>



Рецензия на учебник

Плетенева Т.В., Саломатин Е.М., Сыроешкин А.В. и др. Токсикологическая химия. Учебник для ВУЗов / под ред. Плетеневой Т.В. - Москва: Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2005. - 512 с.

Общая оценка: неудовлетворительно.

Общее впечатление: пять слов пафоса, одно по делу.

Резюме учебника: название не соответствует содержанию.

Для начала необходимо разобраться в определениях: что такое токсикологическая химия и токсикология.

Токсикологическая химия - наука, изучающая **методы выделения токсических веществ из различных объектов**, а также методы **обнаружения и количественного определения** этих веществ. В рамках данной дисциплины ведется разработка новых и совершенствование уже существующие методов определения ядовитых веществ в различных объектах, даются теоретические обоснования этих методов.

Токсикология - (от греч. *τοξικός* - яд и *λόγος* - наука, то есть *τοξικολογία* - наука о ядах) - наука, **изучающая ядовитые (токсичные) вещества**, потенциальную опасность их воздействия на организмы и экосистемы, механизмы токсического действия, а также методы диагностики, профилактики и лечения развивающихся вследствие такого воздействия заболеваний.

То, что учебник написан "немного" не по теме становится очевидно уже из содержания: [<ссылка>](#)

В начале учебника даются задачи и значение токсикологической химии для медицины и судебной медицины. Показано место токсикологической химии в системе химических и

медико-биологических дисциплин. Далее читателя знакомят с историей развития токсикологической химии. На этом изучение данной дисциплины и заканчивается.

Практически весь дальнейший материал, изложенный в учебнике, представляет собой медицинскую токсикологию. Вместо методов подготовки исследуемых материалов, качественных и количественных реакций на токсиканты, авторы излагают что угодно, только не токсикологическую химию. Например, даются сведения о метаболизме ядов их токсикокинетике и токсикодинамике, способах употребления каннабиноидов и опиатов и соответствующих физиологических эффектах. А в конце глав очень кратко приводятся методы определения токсикантов.

Принятая в учебнике классификация токсикантов характерна для фармакологии. В отличие от последней, для токсикологической химии принята классификация по способу изоляции токсиканта. В данном учебнике такой подход не используется. Кроме того, каждая из рассмотренных групп веществ представлена в книге максимум тремя или четырьмя представителями (в качестве примера).

По неизвестным причинам в учебнике уделено очень мало внимания металлическим ядам. Видимо авторы считают проблему отравления соединениями токсичных металлов неактуальной.

Складывается впечатление, что авторы учебника не понимают различия между токсикологией и токсикологической химией. Название учебника не соответствует содержанию. Максимум на что претендует книга - служить пособием для написания рефератов.

Книгу нельзя рекомендовать в качестве учебника для студентов фармацевтических и медико-биологических специальностей.

Лемишко С.С.

3.5.2011



УДК 615
ББК 52.84 + 51.1 (2) 2
Т51

Авторы:

Т.В. Плетенева, Е.М. Саломатин, А.В. Сыроешкин, Р.М. Бархударов, Н.А. Денисова, О.А. Избаш, А.Е. Коваленко, П.И. Попов, Н.А. Ходорович.

Рецензенты:

Заведующий кафедрой общей химии Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, заслуженный деятель науки и техники РФ, академик Академии Образования, доктор фармацевтических наук, профессор *В.А. Попков*; заведующий кафедрой судебной медицины Российского государственного медицинского университета доктор медицинских наук, профессор *В.О. Плаксин*; заведующий кафедрой фармацевтической и токсикологической химии Сибирского государственного медицинского университета доктор фармацевтических наук, профессор *Е.А. Краснов*; проректор Российского химико-технологического Университета им. Д.И. Менделеева доктор технических наук, профессор *В.А. Колесников*

Т51 Токсикологическая химия: Учебник для вузов / Под ред. Т.В. Плетеневой. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2005. — 512 с.
ISBN 5-9704-0071-8

В учебнике на основе токсикодинамических и токсикокинетических закономерностей изложен материал о свойствах и поведении в организме человека химических веществ (*биохимическая токсикология*), способах их изолирования и определения (*аналитическая токсикология*) при острых и хронических отравлениях. Обсуждаются задачи судебно-химического, клинического, наркологического и экотоксикологического направлений токсикологической химии; рассматриваются теоретические основы и примеры использования современных физико-химических методов при анализе различных объектов: биоматериалов, лекарственных средств, воды, вещественных доказательств отравления.

Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Фармация». Учебник может быть использован также студентами, обучающимися по специальностям химического и биологического профиля.

УДК 615
ББК 52.84 + 51.1 (2) 2

Доска Позора



Порошковые жулики



ПОРОШКИ ФИРМЫ «ДАКОС»
БЕЗОПАСНЫ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ПРИРОДЫ

ОБРАЩЕНИЕ К СОВЕСТИ

Невероятно, но впервые в мире фирмой «Дакос», Украина, созданы и запатентованы бесфосфатные стиральные порошки третьего поколения, **НАИБОЛЕЕ БЕЗОПАСНЫЕ для ЧЕЛОВЕКА и ПРИРОДЫ.** Они не содержат опасные химкомпоненты – хлор, фосфаты, силикаты, цеолиты, магний, бор, азот, сульфаты.

Испытания в Европе и потребители подтвердили свойства порошков: **НЕ ВЫЗЫВАЮТ АЛЛЕРГИИ; НЕ РАЗДРАЖАЮТ КОЖУ РУК И ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ; БЕЗОПАСНЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА и ПРИРОДЫ,** прекрасно стирают и выполаскиваются даже в холодной воде.

Впервые бесфосфатным порошкам «Дакос» в Польше в 2002 г. присвоен «ЭКО-ЗНАК», наивысшая гигиеническая и экологическая оценка в Европе. Сейчас дело за Вами.

Эта информация – не реклама, а обращение к совести и разуму: **НЕ ТРАВИТЕ ДЕТЕЙ, СЕБЯ И ПРИРОДУ ФОСФАТНЫМИ ПОРОШКАМИ,** которые запрещены во многих странах.

Многострадальный НАРОД и ПРИРОДА УКРАИНЫ заслужили БЕЗОПАСНЫЕ стиральные порошки. БЕРЕГИТЕ СВОЕ ЗДОРОВЬЕ, ДУМАЙТЕ О БУДУЩЕМ СВОИХ ДЕТЕЙ, ЖИВИТЕ ПО СОВЕСТИ. СПАСИБО ВСЕМ, КТО ПРИМЕНЯЕТ И БУДЕТ ПРИМЕНЯТЬ БЕСФОСФАТНЫЕ СТИРАЛЬНЫЕ ПОРОШКИ «ДАКОС».

МЫ ВМЕСТЕ СПАСЕМ СЕБЯ И ПРИРОДУ ДЛЯ ДЕТЕЙ!

Вся приведенная информация подтверждена документально.

Не трудно убедиться, что авторы этой "рекламы" действуют по принципу: "чем ложь глупее, тем больше в нее будут верить".

И что же фирма предлагает в замен "опасным" фосфатам, силикатам, цеолитам, магнию, бору, азоту, сульфатам? Она предлагает стиральные порошки на основе минерала трона.

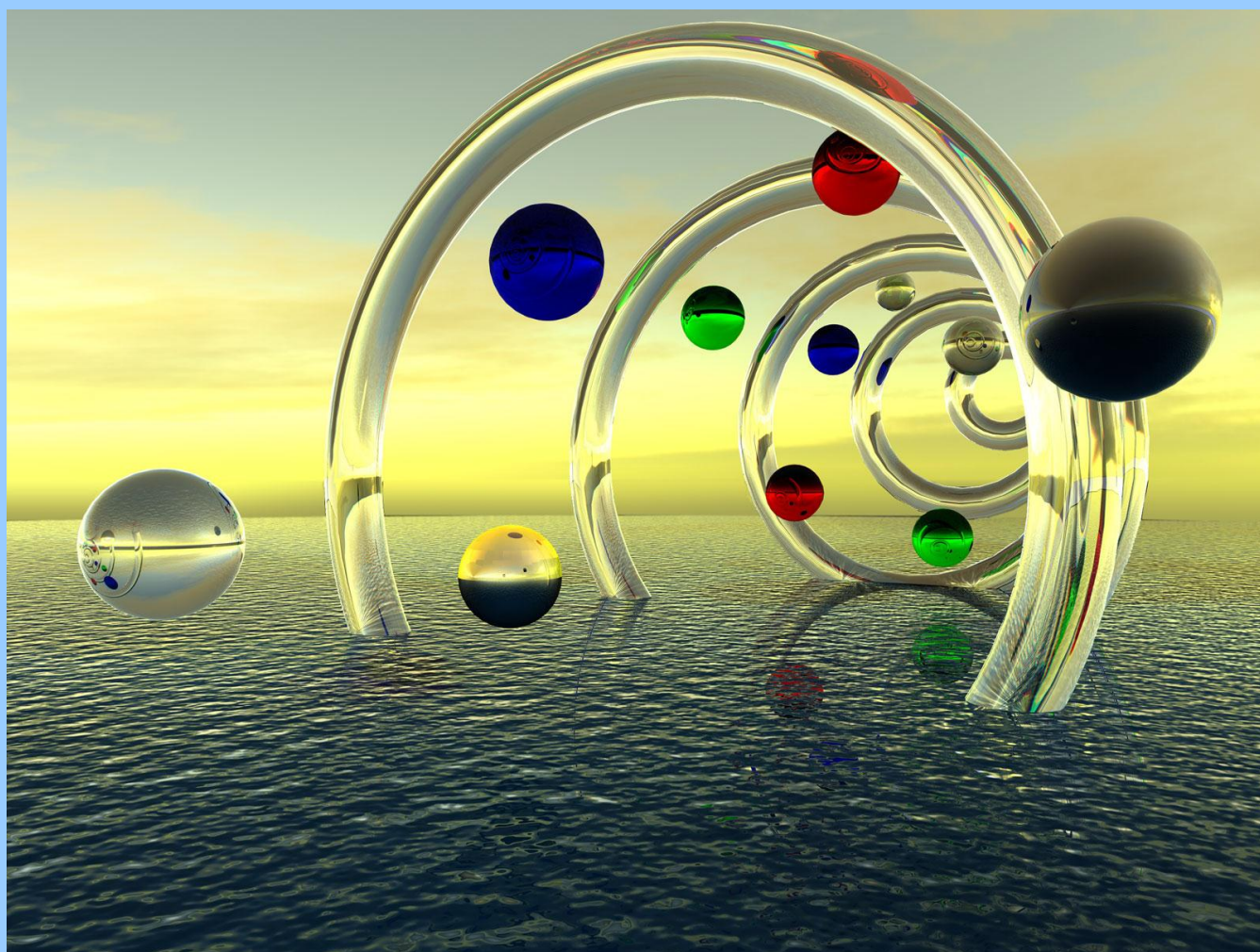
Под этим красивым названием скрывается природный карбонат натрия $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, который образует значительные залежи в США, Ливии,

Китае, Казахстане и других странах. Минерал был известен еще пять тысяч лет назад как один из элементов бальзамирования египетских фараонов. Фактически трона - это что-то среднее между питьевой и кальцинированной содой. Сода действительно отличается лучшими экологическими и гигиеническими показателями по сравнению с фосфатами, одна только беда: порошки на ее основе плохо стирают.



Минерал Трона

Научный Юмор



Банановый эквивалент

Природный калий состоит в основном из двух стабильных изотопов: ^{39}K (93.26 %) и ^{41}K (6.73 %), однако калий содержит также небольшое количество радиоактивного изотопа ^{40}K (0.01 %). Изотоп калий-40 является бета-активным и имеет период полураспада $1.251 \cdot 10^9$ лет.

Не смотря на невысокое содержание изотопа ^{40}K в природном калии и довольно большой период его полураспада, радиоактивность калия можно легко обнаружить даже с помощью простых приборов. В грамме природного калия каждую секунду происходит 32 распада ядер калия-40. Это соответствует радиоактивности 32 беккереля, или 865 пикокюри.



Минерал сильвин - природный хлорид калия

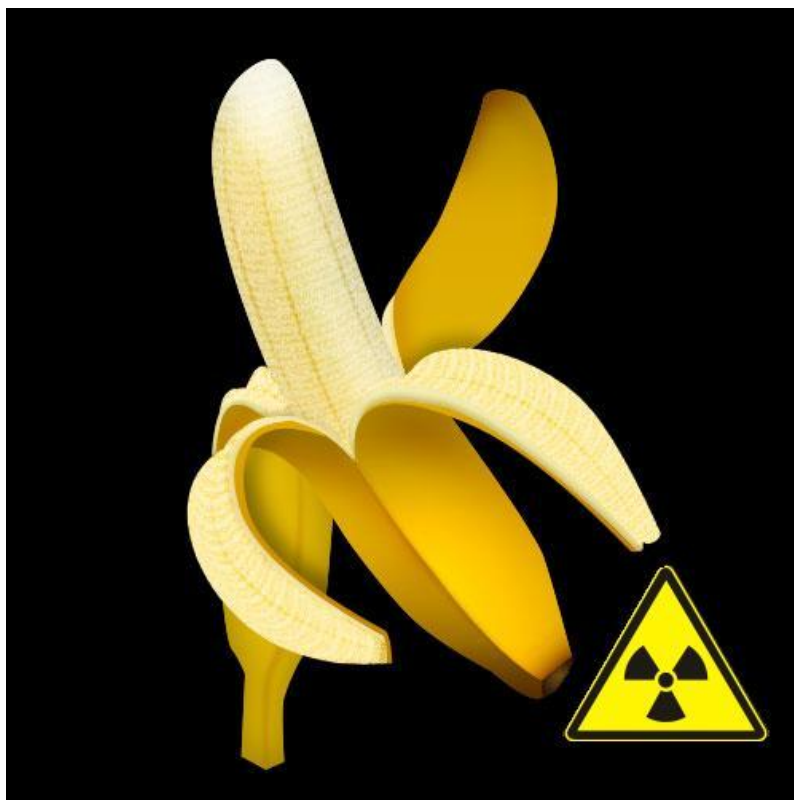


Считается, что радиоактивный распад ^{40}K является одним из основных источников геотермальной энергии, которая выделяется в недрах Земли (мощность оценивается в 44 ТВт). В минералах, содержащих калий, постепенно накапливается изотоп ^{40}Ar , который является продуктом распада ^{40}K . Измеряя соотношение между изотопами ^{40}K и ^{40}Ar можно измерять возраст горных пород. На этом принципе основан калий-аргоновый метод определения возраста, который является одним из основных методов ядерной геохронологии.

С другой стороны, калий является одним из важнейших биогенных элементов, которые необходимы для всего живого. Разумеется, вместе со стабильными изотопами калия в живые организмы попадает и радиоактивный ^{40}K . Например, за счет калия-40 в организме человека весом 70 кг каждую секунду происходит около 4000 радиоактивных распадов.

Значительную часть радиоактивных изотопов человек получает с пищей (в среднем около 40 миллибэр в год или более 10 % суммарной годовой дозы). Практически все продукты содержат небольшое количество радиоактивных изотопов, но природный уровень радиоактивности некоторых продуктов заметно выше среднего. Среди таких продуктов можно назвать картофель, бобы, орехи и семечки подсолнечника. Сравнительно высокий уровень наблюдается в бразильском орехе (за счет повышенного содержания радиоактивных изотопов ^{40}K , ^{226}Ra , ^{228}Ra), радиоактивность которого может достигать 12000 пикокюри на килограмм и выше (450 Бк/кг и выше).

К числу продуктов с повышенной естественной радиоактивностью принадлежат также и бананы. Средний банан содержит 3520 пикокюри на килограмм веса, или примерно 520 пикокюри в 150-граммовом банане. Эквивалентная доза в 365 бананах (один в день в течение года) составляет 3.6 миллибэра или 36 микрозивертов. Основная причина радиоактивности бананов - природный изотоп калий-40.



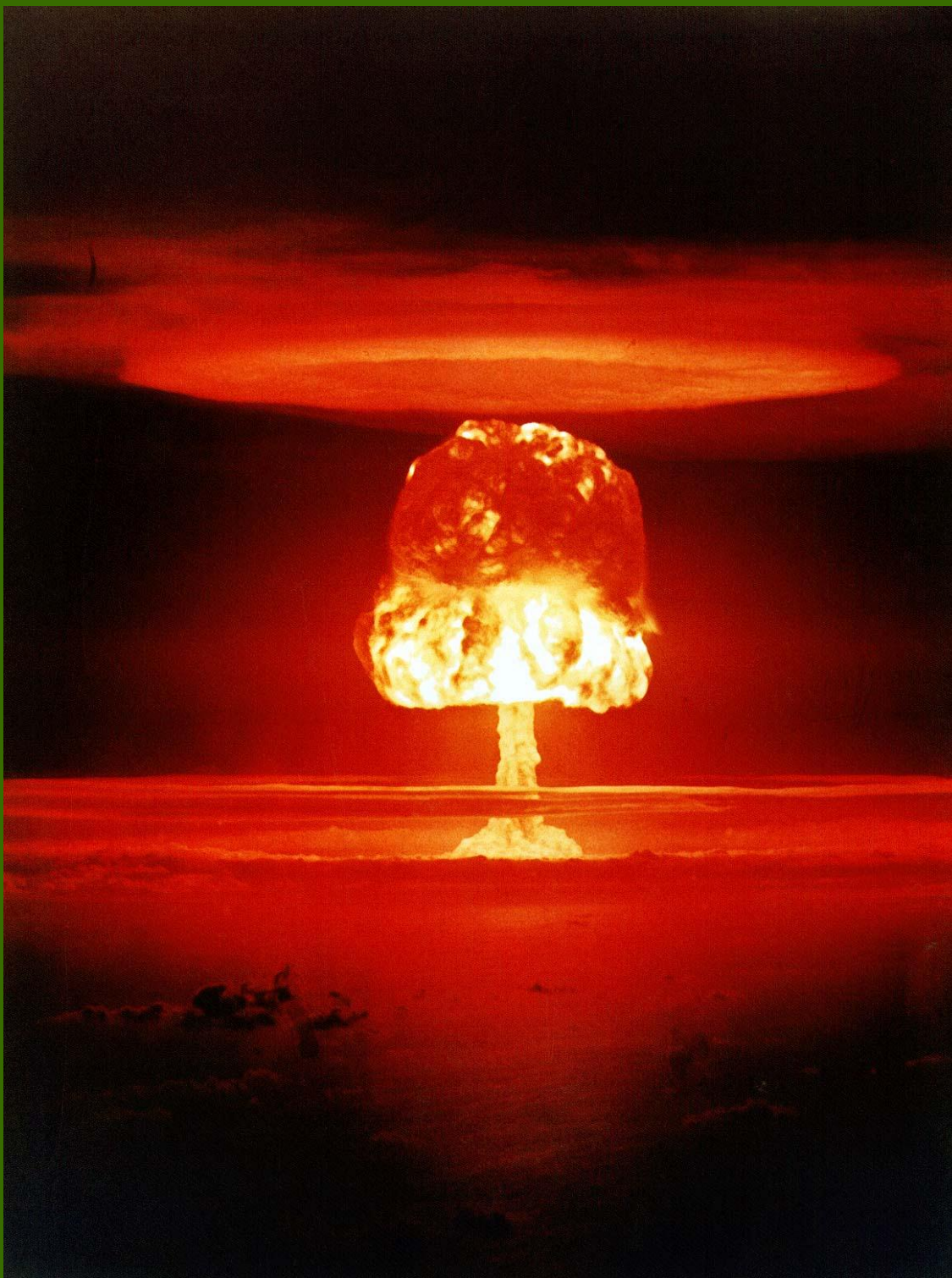
Радиоактивность бананов неоднократно вызывала ложные срабатывания детекторов радиации, используемых для предотвращения незаконного ввоза радиоактивных материалов в США.

В ядерной энергетике даже используется термин "банановый эквивалент". Банановый эквивалент соответствует количеству радиоактивных изотопов, которые попадают в организм при съедании одного банана.

Утечки радиации на ядерных электростанциях зачастую измеряются в очень малых единицах, например, пикокюри (одна триллионная часть кюри). Сравнение этих доз с естественной радиоактивностью одного банана позволяет интуитивно оценить степень риска утечек.

Например, после аварии на АЭС Три-Майл-Айленд, Комиссией по ядерной энергетике США был обнаружен радиоактивный йод в молоке местных коров в количестве 20 пикокюри на литр. Эта радиоактивность значительно меньше, чем в обычном банане. стакан такого молока содержал всего 1/75 бананового эквивалента.

Следует, однако, учитывать, что подобное сравнение очень условно, поскольку излучение различных радиоактивных изотопов с точки зрения биологического действия отнюдь не эквивалентно. Кроме того, есть основания считать, что съеденный банан не повышает уровня радиации в организме, поскольку избыточный калий, полученный из банана, приводит к выводу из организма в процессе метаболизма эквивалентного количества изотопа ^{40}K .





Планктонный эквивалент

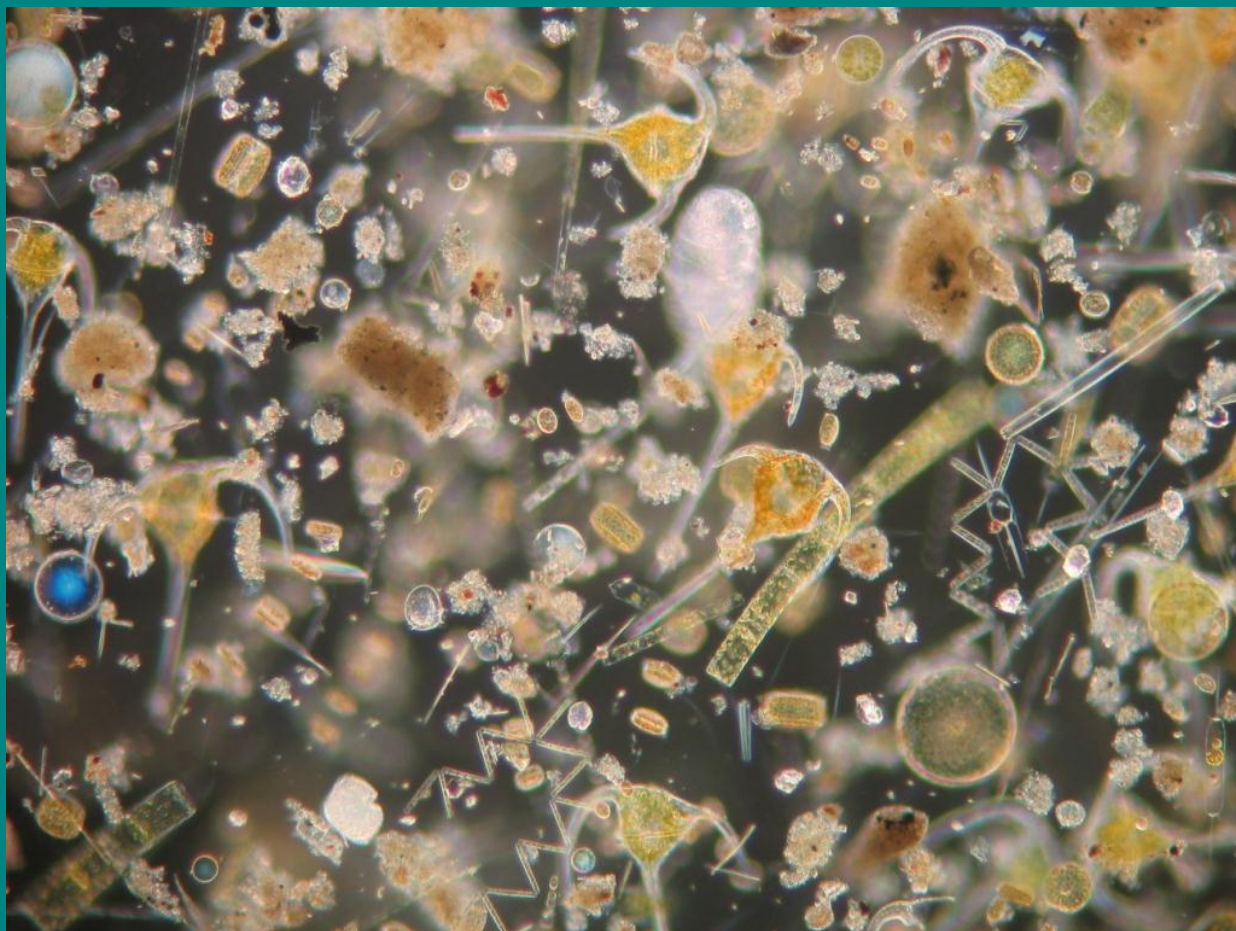
Этот случай произошел сравнительно недавно, поэтому некоторые подробности мы опустим, а некоторые изменим.

Группа биологов и радиологов провела исследование содержания планктона в морской воде. Ученые получили удивительный результат: чем выше радиоактивность морской воды, тем больше в ней планктона. Был сделан вывод, что радиоактивность благоприятствует развитию планктона.

Работу выдвинули на государственную премию. Во время выдвижения авторам задали вопрос: проводили ли вы исследование химического состава морской воды? Оказалось, что нет. Авторы работы измеряли только два показателя: содержание планктона и радиоактивность воды.

Внимание вопрос: как можно объяснить такой на первый взгляд удивительный результат?

Подсказка содержится в предыдущей статье **Банановый эквивалент** [<ссылка>](#)



Планктон - мелкие организмы, свободно дрейфующие в толще ВОДЫ





Война миров

Многие читали роман Герберта Уэллса *Война миров*. С точки зрения современного человека это просто красивая фантастика. Сейчас практически все знают, что Марс - бесплодная пустыня с разреженной атмосферой. Некоторые ученые все еще надеются, что на Марсе удастся найти низшие формы жизни (или следы их существования в прошлом), но никакое нашествие марсиан в обозримом будущем нам не угрожает.



Поверхность Марса

В прошлом вопрос о жизни на других планетах Солнечной системы был не так очевиден, следовательно, нельзя было исключить возможность визитов на Землю наших "братьев по разуму", в том числе визитов отнюдь не дружелюбных.

В 1938 году в эфире американской радиостанции CBS прозвучало шокирующее сообщение о нападении марсиан на Соединенные Штаты: **30 октября 1938 года в 20.00 авангард марсианской армии высадился на восточном**

побережье.

"Дамы и господа, - сказал ровный голос, - Прослушайте последние известия. Станный объект, упавший сегодня вечером возле Гровер-Милл, Нью-Джерси, не является метеоритом. Это летательный аппарат, внутри которого находятся живые существа. Предположительно это авангард армии с планеты Марс. Президент держит ситуацию под контролем."

Через несколько минут в эфире снова появился диктор. Он сообщил, что марсиане распространяются по Нью-Джерси, и полиция мобилизует все силы, чтобы оказать им сопротивление. Потом последовало еще одно короткое сообщение и зловещее молчание в эфире. Слушатели начали обзванивать соседей и родственников в других штатах. Вскоре вся Америка узнала, что страна подверглась нападению марсиан. Поздно вечером по CBS сообщили об ужасных побоищах по всему восточному побережью. В радиобращении к согражданам один из вашингтонских чиновников призвал не впадать в панику.

Марсиане между тем десятками высаживались не только в Нью-Джерси, но и по всей стране. Тысячи полицейских, военных и мирных жителей уже погибли ужасной смертью от лазерного оружия. Последнее, что успел сказать отважный диктор в эфире: "Манхэттен оккупирован вражеской армией." Его ужасный крик в эфире никто уже не услышал. Люди бросились врассыпную из своих домов, чтобы спрятаться в горах. В Нью-Джерси, месте первого приземления, дороги были забиты автомобилями. В автомобилях сидели люди, и головы их были обмотаны мокрыми полотенцами. Говорят, очень помогает от нервнопаралитических газов. По Нью-Йорку бегали отчаявшиеся женщины, которые пытались вытащить своих мужей из пабов и обмотать их полотенцами. Толпы хлынули из театров и ресторанов. Автобусы и такси с трудом вмещали паникующих людей. Некоторые прыгали из окон, лишь бы не попасть в хищные лапы.



Только морской флот США действовал четко и слаженно. Морякам было приказано вернуться на корабли и предпринять все необходимое для отражения возможной атаки.

Начали появляться люди, которые уверяли, что уже имели близкий контакт с инопланетянами. Добровольцы звонили в армейские штабы, чтобы заявить о своей решимости защитить Америку. По ходу поступления радиосообщений была совершена попытка самоубийства. Обезумевшие толпы метались по Нью-Йорку, и некому было удивиться, почему так светло и спокойно в здании CBS. Одна из студий была похожа на штаб по отражению межпланетной атаки: полные пепельницы, пустыне чашки из-под кофе, надкусанные бутерброды и разорванные листы бумаги.



Тем временем у микрофона стоял человек по имени Орсон Уэллс и заканчивал радиоспектакль по мотивам романа "Война миров". Уэллс и актеры его театра "Меркурий" не подозревали, что происходит на улице. Они никого не собирались напугать. Адаптировав роман к американской действительности, Орсон Уэллс исключил из сценария сцены, в которых марсиане пили кровь людей. Ведь это же дети могут услышать! "Есть только один способ - сделать постановку как можно более реалистичной, - сказал Уэллс, - Мы должны вставить туда столько фокусов, сколько сможем придумать."



Джордж Орсон Уэллс - американский кинорежиссер, сценарист, актер

Построив ради вящего эффекта свое творение как прямой репортаж с места высадки инопланетян, Орсон Уэллс не знал, что впечатление от этой передачи будет сокрушительным. Все, что было нужно театру - чтобы его заметили критики и, по возможности, спонсоры. "Фокусы", которые придумал Уэллс, ввергли нацию в хаос. Шесть миллионов человек слушали радиопередачу - один миллион человек поверил, что на Америку действительно напали марсиане.

Идея "реалистичного спектакля" возникла не сразу. Первоначально сценарист Говард Кох написал радиопьесу "Война миров" - специально для радиотеатра "Меркурий" (подразделения компании CBS). По ходу дела Орсон Уэллс, желая оживить текст, предложил ряд нововведений. Действие из Англии было перенесено в Америку. Первые корабли марсиан, из которых появлялись боевые треножки, приземлялись на окраине реально существующей деревни Гроверз-Милл, штат Нью-Джерси.

Наконец возникла идея стилизовать спектакль под прямой репортаж о реально происходящих событиях. Для того чтобы придать постановке подчеркнuto репортажный характер, сцены должны были перемежаться с прогнозами погоды, информацией о биржевых котировках и выпусками "новостей", содержащими изложение развития событий в связи с высадкой марсиан. Еще более изощренной была идея время от времени прерывать радиосигнал, создавать в эфире "помехи" и заполнять паузы минорной фортепианной музыкой. Со всеми этими задачами мастерски справился звукооператор Пол Стюарт, собравший целую фонотеку специальных шумовых эффектов. В записи использовалась традиционная новостная подложка, один из актеров изображал репортера, другой - политиков.

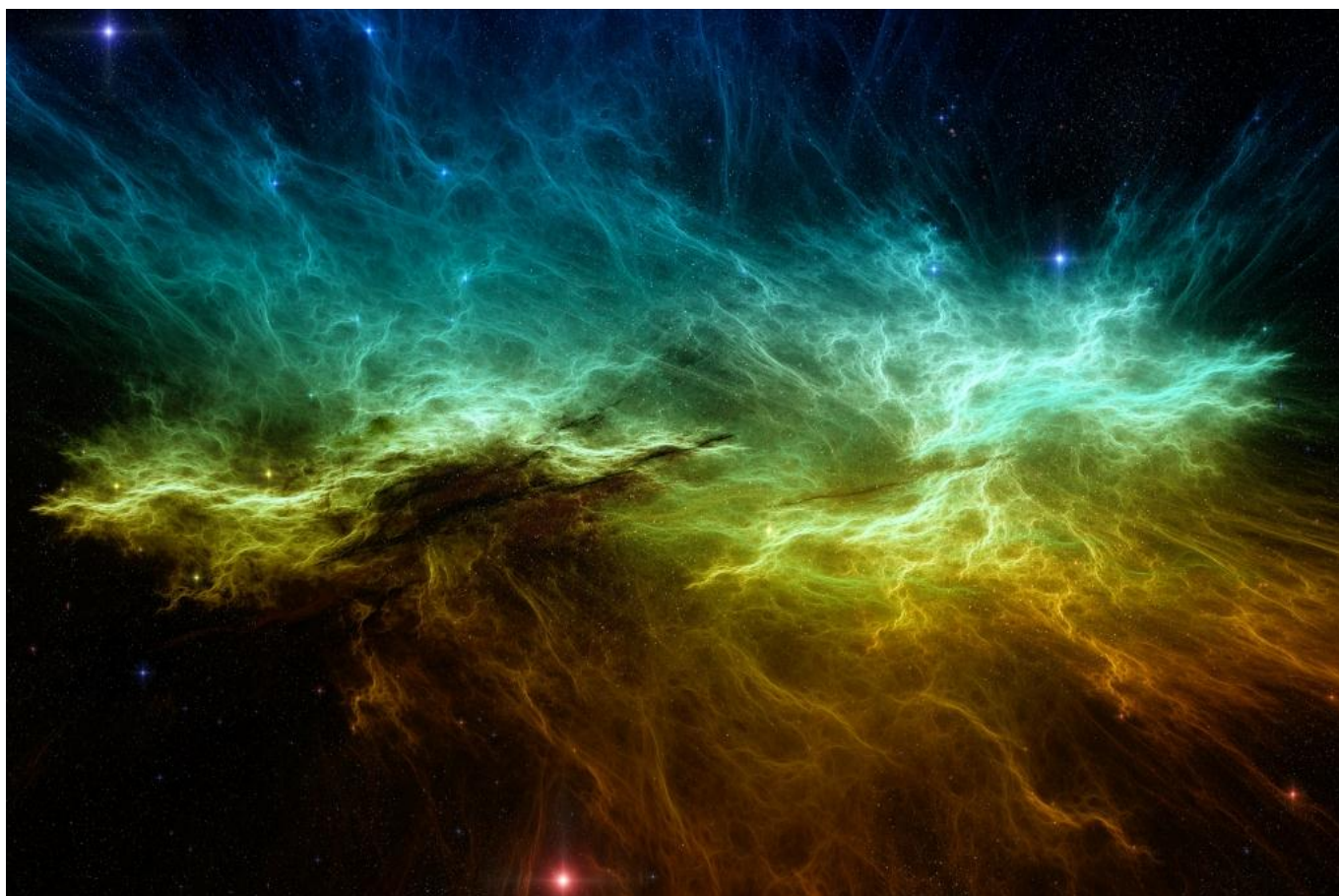
Вместо того, чтобы наслаждаться пьесой, слушатели сами начали изображать паникующую толпу. Уэллс узнал о том, что случилось только на следующее утро, когда увидел на здании "Нью-Йорк таймс" заголовок дня: "Орсон Уэллс посеял панику." Он скупил все газеты и везде прочитал одно и то же: "Марсианская атака в радиопостановке повергла тысячи в ужас", "Радиослушатели в панике - они спасаются от марсиан". Потом газеты долго ругали Уэллса за безответственность, а к CBS предъявили много исков о преступной халатности. Но страсти быстро улеглись - Америке, видимо, было просто стыдно вспоминать.

Эффект, который произвел радиоспектакль Орсона Уэллса, можно назвать неожиданным, но был вполне закономерен. Тридцатые годы - время, которое можно назвать "днями радио". Приемник стоял в каждом американском доме - для многих американцев радио было важным звеном связи с внешним миром, поэтому нет ничего удивительного, что люди поверили сообщению "о нападении марсиан".

Если бы сейчас в выпусках теленовостей "проскочили" аналогичные сообщения, эффект бы был куда более драматическим. Более того, официальные опровержения властей могли бы только усилить панику.

Использованы материалы сайтов <http://rutracker.org> и <http://www.neonomad.kz>

[Слушать радиоспектакль Орсон Уэллс \(режиссер\) - Война миров \(27 Мб, .avi\)](#)



Остановись, мгновение (фотографии летящей пули) ч.1

Представленные ниже фотографии сделал голландский фотограф Alexander Augusteijn, который специализируется на скоростной съемке быстрых событий. Особенно эффектно выглядят фотографии летящей пули в момент столкновения с различными предметами. Сайт автора: <http://www.lex-augusteijn.nl/>



Летящая пуля



















Остановись, мгновение (фотографии летящей пули) ч.2

К сожалению, проведение скоростной съемки требует не только умения, но и довольно дорогого оборудования. Остается надеяться, что благодаря стремительному развитию науки и производства такое оборудование станет общедоступным - причем не в таком уж далеком будущем.

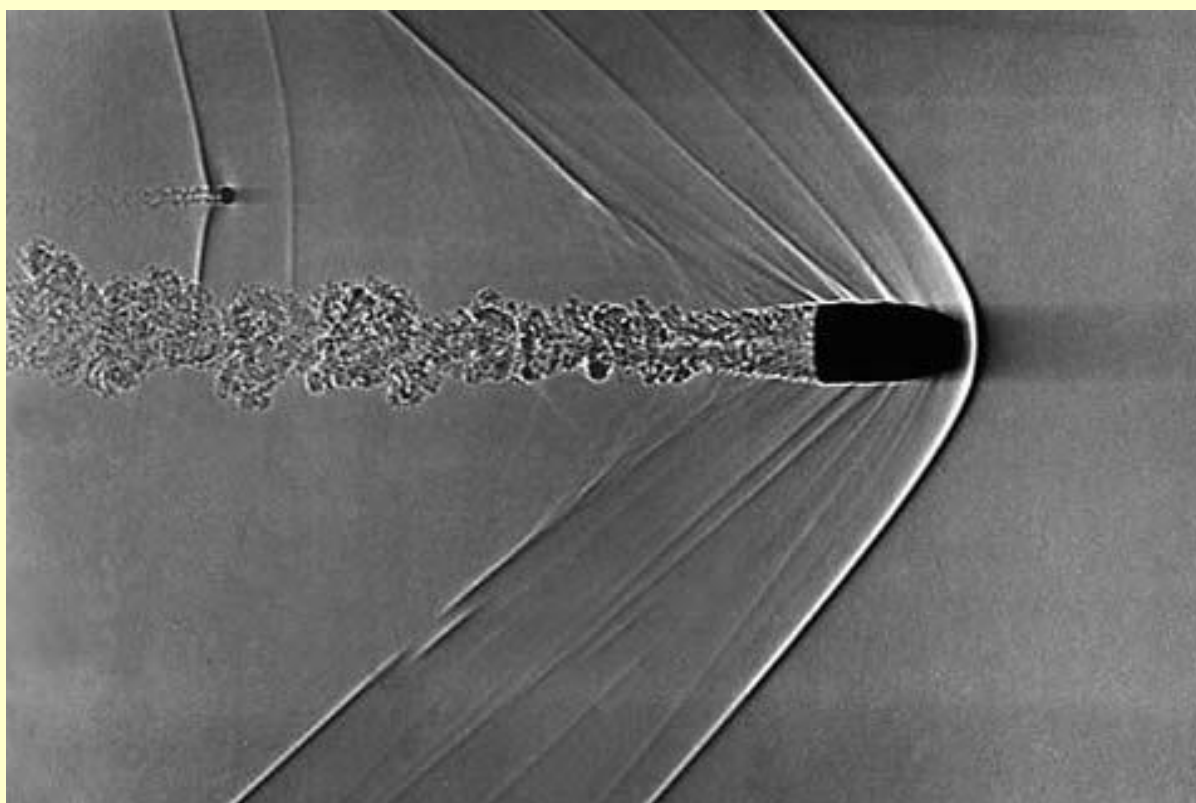
Ниже даны фотографии летящей пули в момент столкновения с разными предметами, взятые с <http://www.epochtimes.com.ua/> и других сайтов

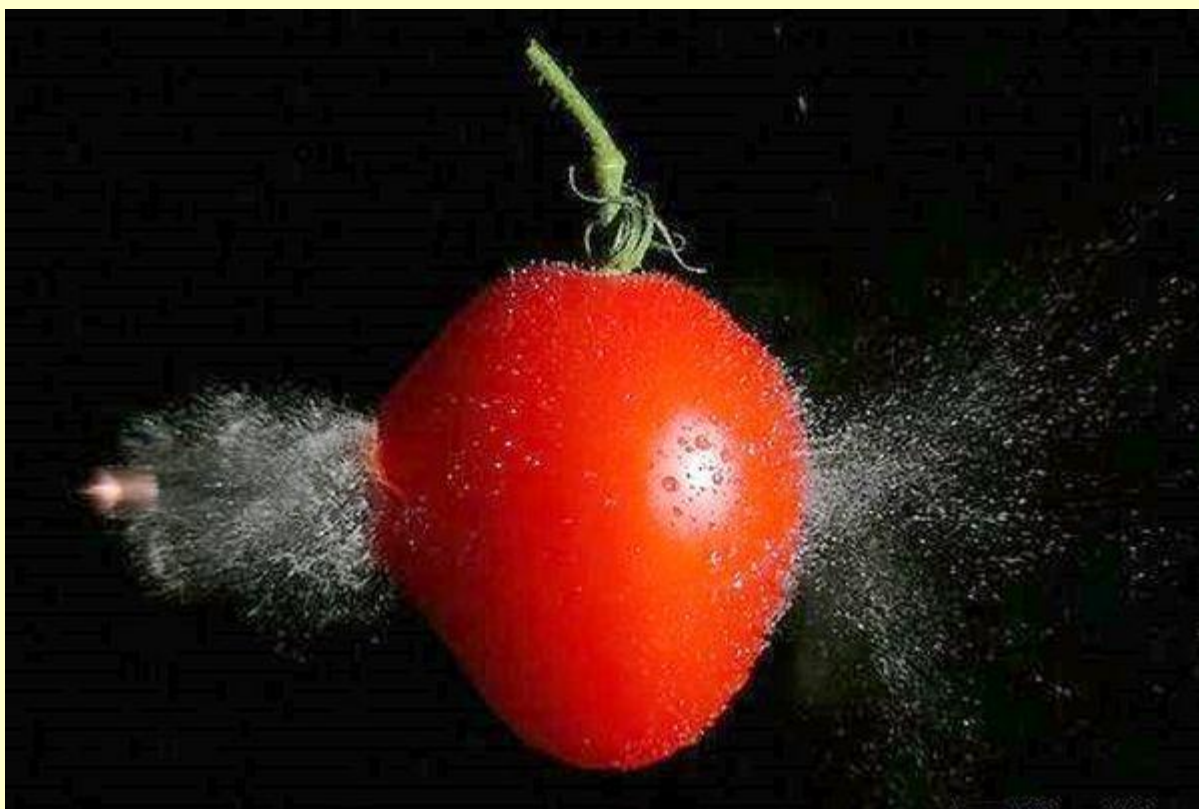
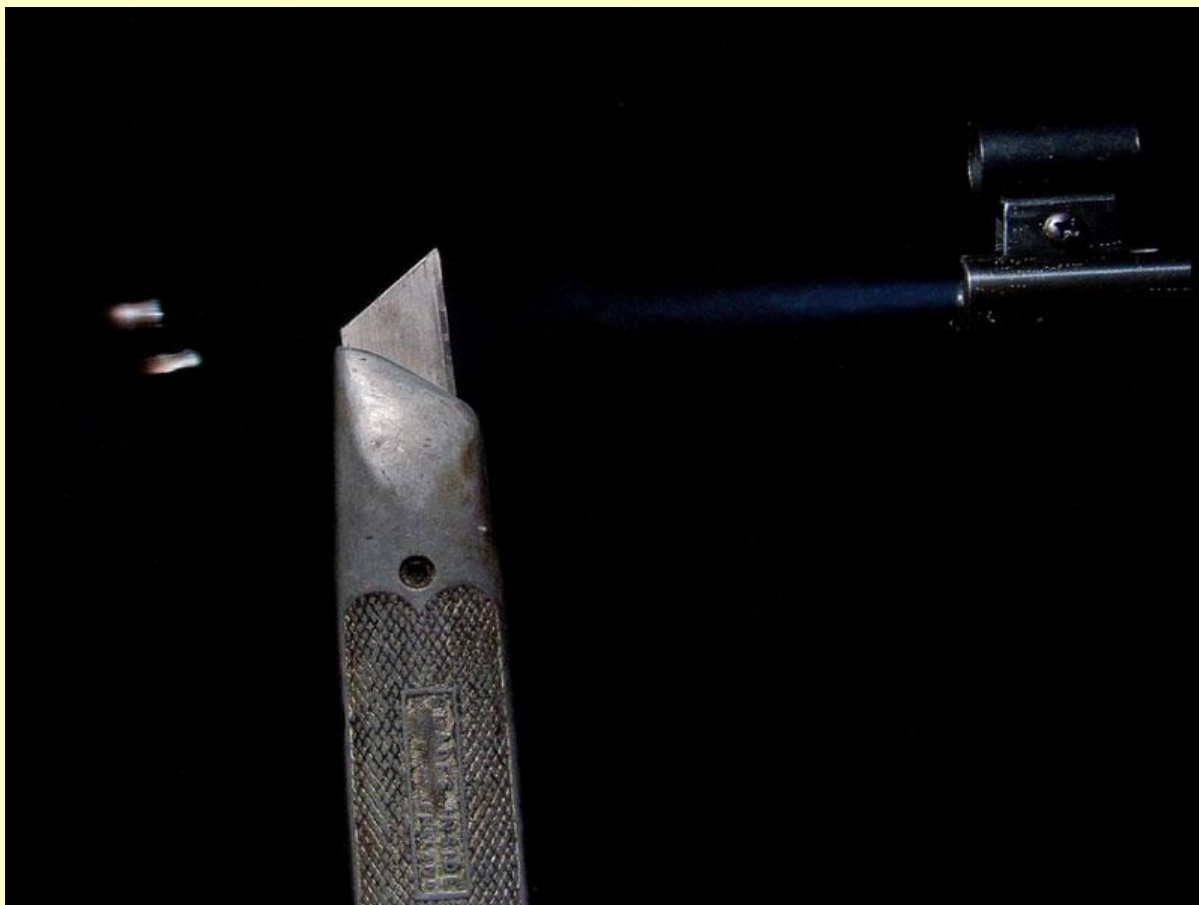


Летящая пуля

















В мире животных

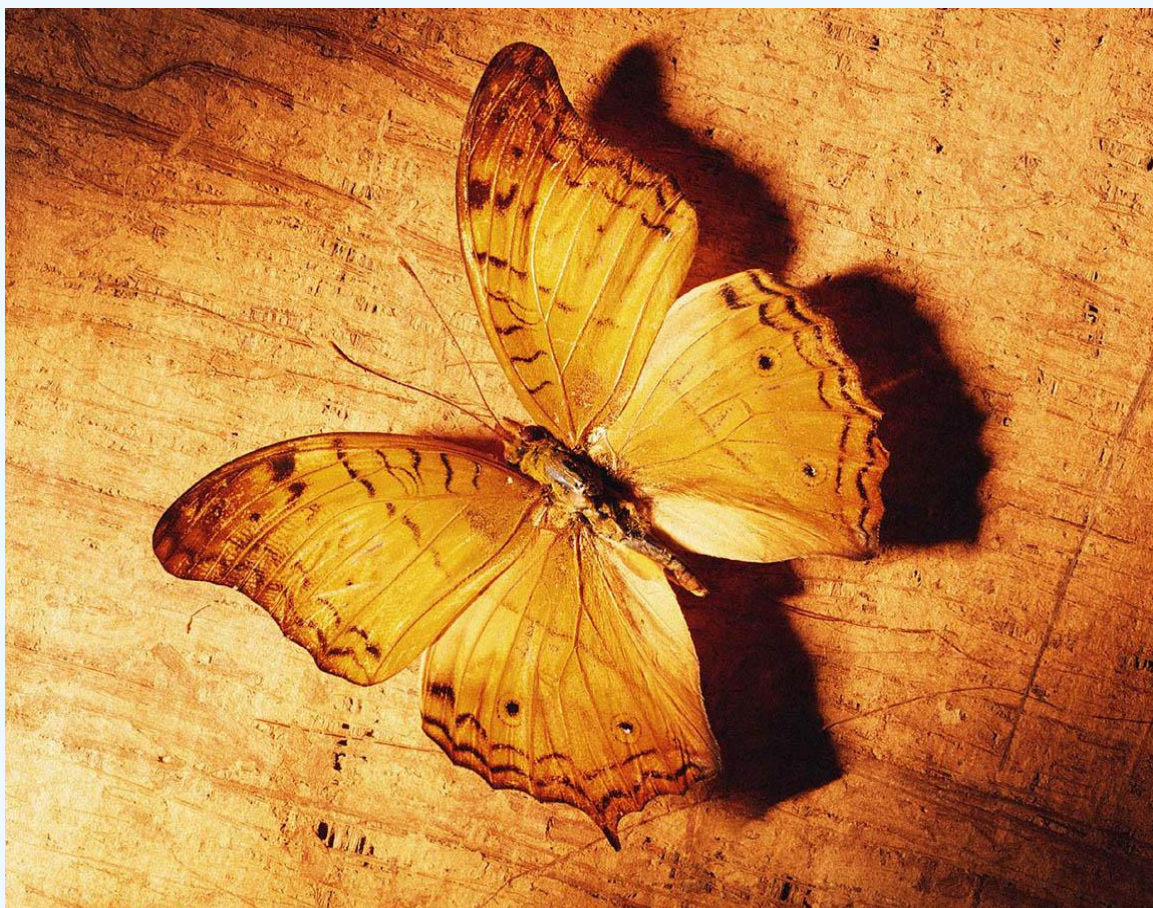
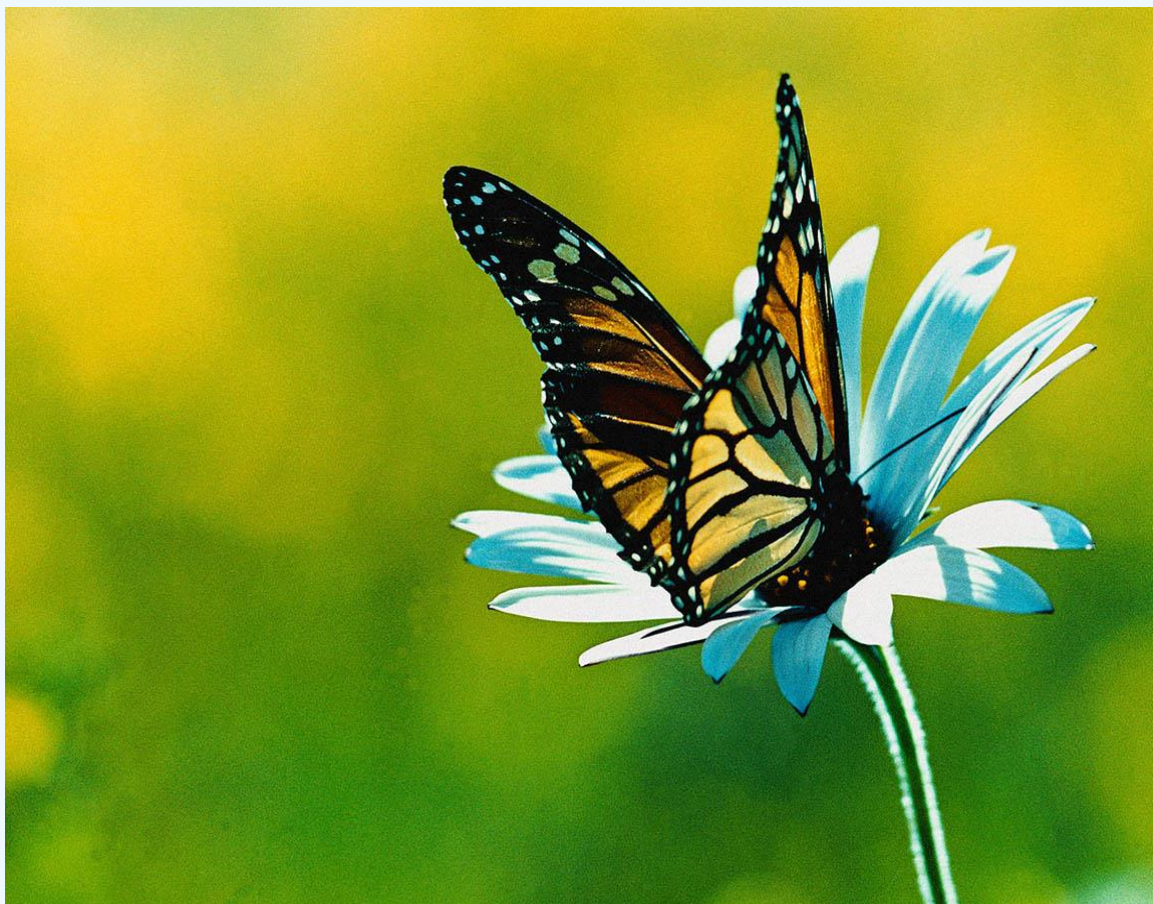








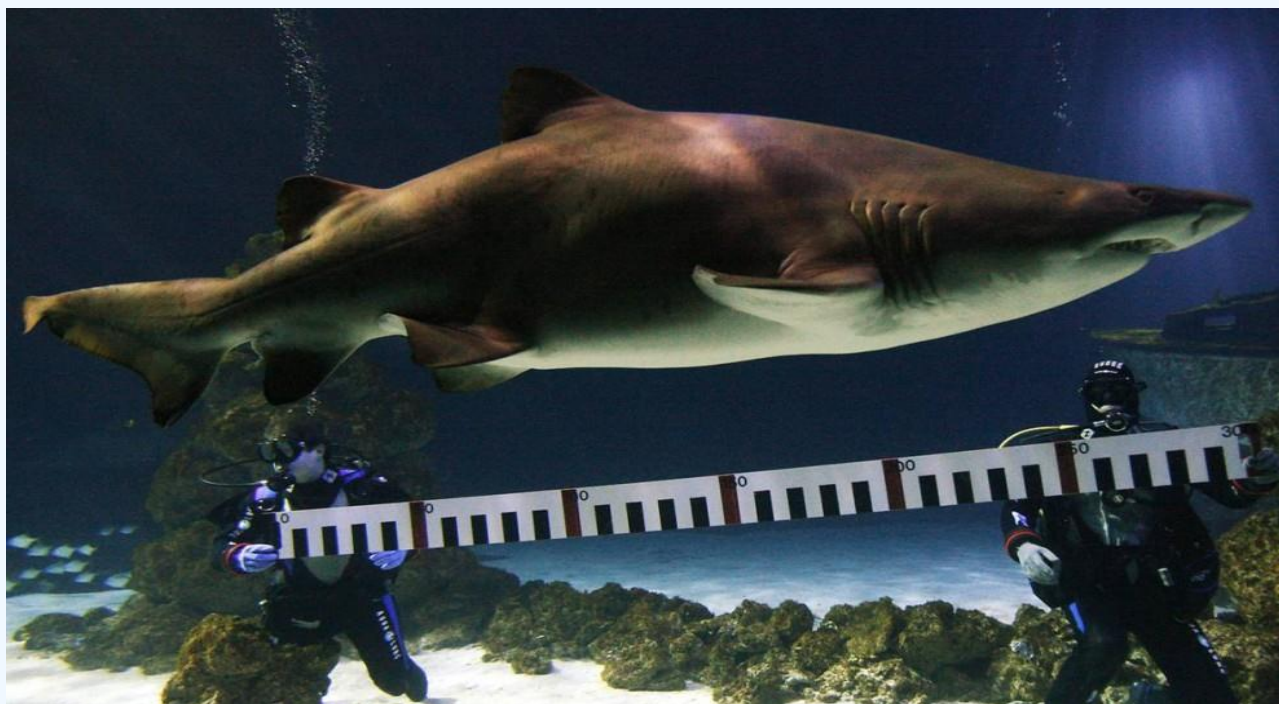
















Веселые картинки



Одна из расшифровок аббревиатуры "ТЭС" - тетраэтилсвинец - очень токсичное соединение, которое в первую очередь поражает нервную систему



[Химия | Статьи | Библиотека]

11.09.2008

Этичный спирт польётся тёпленьким

Разрешить энергетический кризис, не усугубляя продовольственный, могут помочь бактерии, «воспитанные» эффективно сбраживать сахар при высоких температурах. До сих пор именно разрыв оптимальных рабочих температур между катализаторами, разбивающими полисахариды на простые компоненты, и бактериями, делающими из последних спирт, был одной из главных проблем на пути получения дешёвого биотоплива второго поколения.



Этичный спирт польётся тёпленьким

"Этичный спирт"



Научная мысль не стоит на месте.
Она ходит кругами.











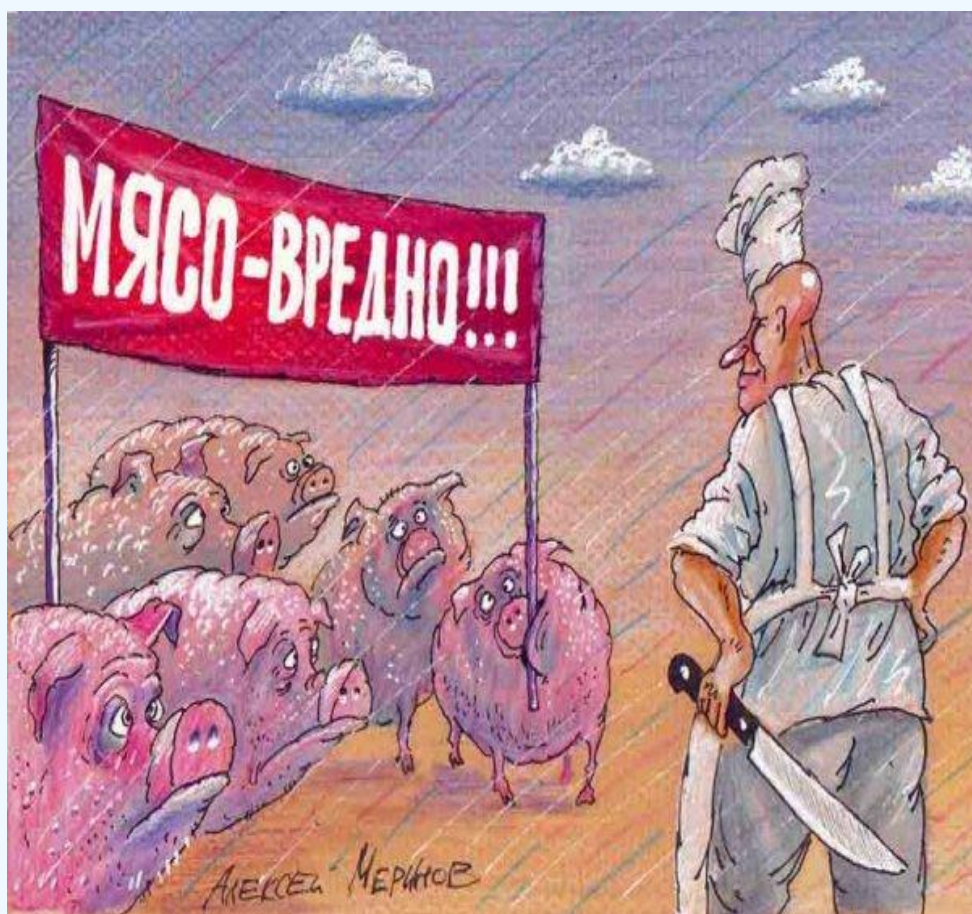
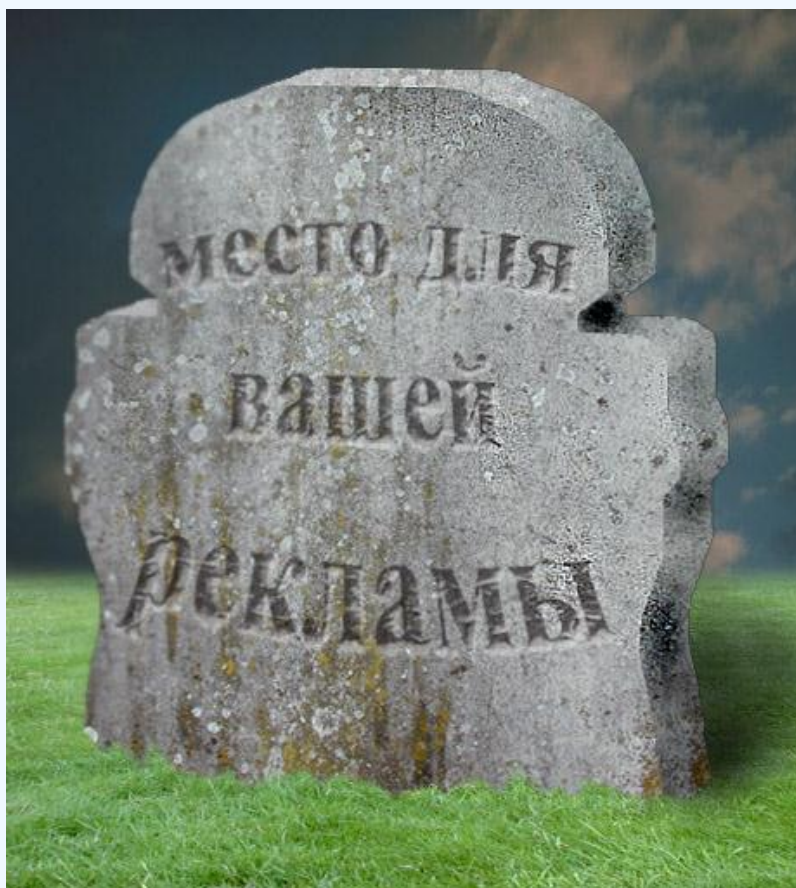


Черный Юмор













Литпортал



Существуете ли вы, мистер Джонс

Станислав Лем

Судья. Суд приступает к рассмотрению дела "Сайбернетикс компани" против Гарри Джонса".

Присутствуют ли обе стороны?

Адвокат. Да, господин судья.

Судья. Вы выступаете от имени?

Адвокат. Я юрисконсульт фирмы "Сайбернетикс компани", господин судья.

Судья. Где же ответчик?

Джонс. Здесь, господин судья.

Судья. Ваше имя, фамилия?

Джонс. К вашим услугам, господин судья. Джонс Гарри. Родился 6 апреля 1917 года в Нью-Йорке.

Адвокат. Разрешите, господин судья, по существу вопроса. Ответчик говорит неправду: он вообще не родился.

Джонс. Пожалуйста, вот моя метрика. А в зале находится мой брат, который...

Адвокат. Это совсем не ваша метрика, а указанное лицо не является вашим братом.

Джонс. Чьим же? Интересно, чьим? Может быть, вашим?

Судья. Тише! Одну минутку, господин юрисконсульт. Итак, мистер Джонс?

Джонс. У моего покойного отца, Лексигтона Джонса, была авторемонтная мастерская, и он привил мне любовь к этой профессии. В семнадцатилетнем возрасте я впервые принял участие в автомобильных гонках. С тех пор я стартовал как профессионал восемьдесят семь раз и завоевал шестнадцать раз первое место, двадцать один - второе...

Судья. Благодарю вас, эти подробности к делу не относятся.

Джонс. Три золотых кубка, три золотых кубка.

Судья. Достаточно, благодарю вас.

Джонс. И серебряный венок.

Судья. Прошу прекратить! Есть ли у вас защитник?

Джонс. Нет. Я сам буду защищать себя. Мое дело ясно как божий день.

Судья. Знаете ли вы, мистер Джонс, какой иск предъявляет вам "Сайбернетикс компани"?

Джонс. Знаю. Я пал жертвой бесчестной деятельности коварных акул...

Судья. Благодарю вас. Господин юрисконсульт Дженкинс, можете ли вы изложить суду содержание иска?

Адвокат. Да, господин судья. Два года тому назад с ответчиком, принимавшим участие в автомобильных гонках под Чикаго, произошел несчастный случай. Ему отняли ногу. Тогда он обратился в нашу фирму. Как известно, "Сайбернетикс компани" изготавливает протезы рук, ног, искусственные почки, сердца и другие органы. Ответчик купил в рассрочку протез левой ноги, уплатив первый взнос. Четыре месяца спустя он обратился к нам снова, заказав на этот раз протезы обеих рук, грудной клетки и шеи.

Джонс. Ложь! Шею - весной, после автогонки по горной местности.

Судья. Будьте добры, не перебивайте.

Адвокат. После этой второй по счету сделки задолженность ответчика фирме составила 2967 долларов. Через пять месяцев к нам обратился от имени ответчика его брат. Ответчик находился тогда в больнице Монте-Роза под Нью-Йорком. По новому заказу фирма после получения задатка выслала ответчику ряд протезов, подробный перечень которых приложен к делу. В нем, в частности, указан заменяющий полушария головного мозга электронный мозг марки "Гениак" стоимостью 26500 долларов. Я обращаю внимание высокого суда на тот факт, что ответчик заказал у нас одну из лучших, наиболее совершенных моделей "Гениака" со стальными лампами, аппаратурой для цветных сновидений, горефильтром и печалеглушителем, хотя это в значительной степени превышало финансовые возможности мистера Джонса.

Джонс. О, конечно, вы бы предпочли, чтобы я удовлетворился вашим серийным мозгом!

Судья. Прошу не мешать!

Адвокат. О том, что ответчик действовал сознательно и совсем не намерен был уплатить фирме за приобретенные вещи, свидетельствует тот факт, что он заказал у нас не обыкновенный, а специальный протез руки с вмонтированными швейцарскими часами марки "Шаффхаузен" на восемнадцати камнях. Когда долг ответчика возрос до 29863 долларов, мы потребовали вернуть фирме все ранее приобретенные протезы. Однако суд штата отклонил нашу жалобу, мотивируя это тем, что, лишив ответчика протезов, мы тем самым отнимем у него возможность дальнейшего существования, ибо следует заметить, что к этому времени от бывшего мистера Джонса осталось всего лишь одно полушарие головного мозга.

Джонс. Что значит, от "бывшего Джонса"?! Уж не премирует ли вас, адвокатишка, фирма за оскорбления?

Судья. Прошу не мешать! Мистер Джонс, если вы будете оскорблять истца, я оштрафую вас.

Джонс. Но ведь это он меня оскорбляет!

Адвокат. При всем этом ответчик, имея такую задолженность, протезированный с головы до ног фирмой "Сайбернетикс компани", которая отнеслась к нему столь сердечно и беспрекословно исполняла малейшее его желание, публично поносил наши изделия, жалуясь на их плохое качество. Это, однако, не помешало ему три месяца спустя снова обратиться к нам. Он жаловался на недомогание и боли, которые, как определили наши эксперты, были вызваны тем, что старое полушарие головного мозга плохо себя чувствовало в новом, так сказать, протезном окружении.

Руководствуясь высокими принципами гуманизма, фирма и на этот раз удовлетворила просьбу ответчика и согласилась полностью "гениализировать" его, то есть заменить его собственную, старую часть мозга подобным же аппаратом-близнецом марки "Гениак". В счет этого нового кредита ответчик выдал нам вексели на сумму 26950 долларов, по которым уплатил нам всего лишь 232 доллара 18 центов. При таком положении... Высокий суд, ответчик умышленно мешает мне говорить, заглушая мою речь каким-то шипением, чириканием и скрежетом. Прошу вас, успокойте его!

Судья. Мистер Джонс...

Джонс. Это не я, а мой "Гениак". Он всегда так ведет себя, когда я напряженно думаю. Должен ли я отвечать за "Сайбернетикс компани"? Высокий суд обязан привлечь в данном случае к ответственности председателя Доневена за бракодельство!

Адвокат. При таком положении вещей фирма просит признать за ней полное право собственности на изготовленного ею и присутствующего здесь в зале самозваного набора протезов, незаконно выдающего себя за Гарри Джонса.

Джонс. Что за наглость! А где же, по-вашему, Джонс, если не здесь?!

Адвокат. Здесь, в судебном зале, нет никакого Джонса, так как бранные останки этого известного чемпиона покоятся на различных автострадах Америки. Таким образом, если мы выиграем дело, то никто не пострадает от этого, так как фирме будет передано то, что ей законно принадлежит, начиная с нейлоновой оболочки и кончая последним винтиком!

Джонс. Этого еще не хватало! Они хотят разобрать меня на части, на отдельные протезы!

Председатель Доневен. Не ваше дело, что мы сделаем со своей собственностью!

Судья. Господин председатель, будьте любезны, не перебивайте! Благодарю вас, господин юрисконсульт. Что вы хотите сказать, мистер Джонс?

Адвокат. Господин судья, я хотел еще заметить по существу, что ответчик фактически является не ответчиком, а своего рода неодушевленным предметом, утверждающим, что он это он. Однако в действительности, поскольку он не существует...

Джонс. Подойдите-ка ко мне поближе, вы убедитесь, существую ли я.

Судья. Да... гм, это на самом деле очень, очень странный случай. Гм! Господин юрисконсульт, вопрос о том, существует или нет ответчик, я оставляю открытым до тех пор, пока суд не вынесет решения, так как в противном случае это очень осложнило бы нормальное судопроизводство. Мистер Джонс, предоставляю вам слово.

Джонс. Высокий суд и вы, граждане Соединенных Штатов, являющиеся свидетелями бесчестных действий крупного концерна, направленных на подавление свободной, мыслящей личности...

Судья. Я прошу вас, обращайтесь только к суду. Вы не на митинге.

Джонс. Верно, господин судья. Дело было так: я действительно приобрел в фирме "Сайбернетикс компани" несколько протезов...

Председатель Доневен. Несколько протезов! Это мне нравится!

Джонс. Высокий суд, призовите, пожалуйста, к порядку этого господина. Так вот, я купил эти протезы. Не буду уже говорить о том, каковы они. Не буду говорить о том, что все время, хожу ли я, сижу ли, ем или сплю, в голове у меня такой шум, что я вынужден был даже переселиться в другую комнату, чтобы не будить ночью брата. Что из-за этих разрекламированных "Гениаков", переделанных из негодных к употреблению счетных машин, меня теперь преследует мания счета: я непрерывно считаю, будь то заборы, кошки, столбы, прохожие или еще бог знает что. Я не буду распространяться на этот счет, во всяком случае, я был намерен уплатить все мои долги. Однако деньги я мог бы получить в том случае, если бы выиграл на гонках. Между тем я был в плохой форме, впал в уныние, потерял голову...

Адвокат. Ответчик сам признает, что потерял голову! Прошу суд обратить внимание на данное обстоятельство!

Джонс. Не перебивайте меня, пожалуйста! Я сказал это в другом смысле. Я потерял голову и начал играть на бирже, проигрался, и мне пришлось занять деньги. При всем том я чувствовал себя прескверно. В левой ноге все время покалывало, из глаз сыпались искры, мне снились какие-то идиотские сны о швейных, чулочных и трикотажных машинах. Я лечился у психоаналитиков, которые нашли у меня комплекс Эдипа, так как моя мать шила на швейной машине, когда я был ребенком. Как раз в это время, когда я уже совершенно ослабел, фирма начала таскать меня по судам. Об этом писали в газетах. В результате этой злобной клеветы община методистов (я методист) закрыла передо мной свои двери.

Адвокат. Вы жалуетесь на это? Значит, вы верите в загробную жизнь?

Джонс. Верю. А вам какое дело до этого?

Адвокат. Меня это очень интересует, так как мистер Гарри Джонс живет уже загробной жизнью, а вы просто узурпатор!

Джонс. Думайте, прежде чем говорить!

Судья. Я прошу обе стороны соблюдать порядок.

Джонс. Высокий суд, когда я находился в таком тяжелом положении, фирма предъявила мне иск. Когда же суд отклонил ее требования, ко мне обратился какой-то темный тип, некий Гоас, подсланный ко мне председателем Доневоном. Но я тогда обо всем этом еще не знал. Этот Гоас представился мне и сказал, что он монтер-электрик и что против всех моих недомоганий есть

только одно средство: позволить полностью "гениализировать" себя. При тогдашнем состоянии здоровья я даже мечтать не мог об автомобильных гонках. Что же мне оставалось делать? Я дал свое согласие, и Гоас повел меня на следующий день в монтажный отдел фирмы "Сайбернетикс".

Судья. Значит, у вас вынули?..

Джонс. Да, конечно.

Судья. И вместо этого вмонтировали?..

Джонс. Ну да, но я никак не мог понять, почему они так охотно мне все это делали, притом на таких выгодных условиях - в рассрочку на много лет. Но теперь-то я хорошо знаю! Высокий суд! Они хотели лишиться меня моего старого собственного полушария. Ведь суд отклонил их иск на том основании, что эта несчастная часть моей головы не могла бы самостоятельно существовать, если бы у меня отняли все остальное. Поэтому суд ничего не признал им. Они воспользовались моей наивностью и упадком умственной деятельности, вызванным несчастными случаями, и подслали ко мне этого Гоаса, чтобы я сам согласился на устранение этой старой части. Таким образом, я стал жертвой их коварных замыслов! Правда, это безумие недолговечно! Ибо, Высокий суд, что стоят их рассуждения? Они утверждают, что имеют какие-то права на меня. Но с какой стати? Скажем, кто-то покупает у лавочника в кредит муку, сахар, мясо и другие продукты, а тот обращается в суд с требованием, чтобы ему передали в собственность должника, потому что, как известно из медицины, телесные вещества непрерывно обновляются за счет питательных. Итак, по истечении нескольких месяцев весь должник, с головой, печенкой, руками и ногами, состоит уже из белков и углеводов, проданных ему лавочником в кредит. Есть ли где бы то ни было в мире такой суд, который удовлетворил бы иск лавочника? Живем ли мы в средневековье, когда Шейлок мог требовать фунт живого мяса от своего должника? Мы имеем дело с аналогичным случаем! Я чемпион автогонок Гарри Джонс, а не какая-то машина.

Председатель Донебен. Неправда, вы машина!

Джонс. Ах так! Так кого же в таком случае обвиняет ваша фирма? Кому выслана судебная повестка? Какой-то машине или же мне, Джонсу? Господин судья, может быть, вы объясните нам это?

Судья. Гм... да, повестка адресована Гарри Джонсу, Нью-Йорк, 44-я авеню.

Джонс. Вы слышите, господин Донебен? Кроме того, господин судья, разрешите мне задать еще один вопрос процессуального порядка: предусматривают ли законы Соединенных Штатов

судебные процессы против машин? Можно ли, например, вызывать их в суд, обвинять в чем-то...

Судья. Нет... нет. Это законом не предусмотрено.

Джонс. В таком случае все ясно. Раз я машина, значит о судебном разбирательстве не может быть и речи, так как машина не может быть заинтересованной стороной в судебном деле. Если же я являюсь не машиной, а одной из сторон, то какие претензии имеет ко мне фирма? Должен ли я стать ее рабом? Хочет ли господин Доневен быть рабовладельцем?

Председатель Доневен. Что за наглость!.. И все же... эти наши "Гениаки"... что?

Джонс. Какое там ваши! Высокий суд, о применяемых фирмой методах пусть свидетельствует следующий факт. Когда я, измученный болезнью, кое-как собранный, вышел из больницы и пошел на пляж, чтобы подышать свежим воздухом, я заметил, что за мной ходят толпы. И что же? Оказалось, что на спине у меня надпись "Made in Cybernetik's Company". Мне пришлось на собственный счет вырезать ее и вместо нее поставить заплатку. И теперь меня еще преследуют! Да, бедняк всегда подвержен гневу богачей, мне неоднократно повторяли это мои незабвенные отец и мать.

Председатель Доневен. Ваши отец и мать - это фирма "Сайбернетикс компани".

Судья. Прошу успокоиться. Кончили ли вы вашу речь, мистер Джонс?

Джонс. Нет. Во-первых, я хотел подчеркнуть, что фирма должна обеспечить дальнейшее мое существование, так как мне не на что жить. Правление мотоклуба дисквалифицировало меня в панамериканских гонках, состоявшихся месяц тому назад, заявив, что моей машиной управляло какое-то "неодушевленное автоматическое устройство". Кто это все подстроил? Они! Фирма "Сайбернетикс компани", направившая мотоклубу клеветническое письмо, пасквиль! Они отнимают у меня хлеб, так пусть дают мне средства для дальнейшего существования, пусть снабжают меня запасными частями! Разве я виноват, что постоянно то тут, то там перегораю?! Этого еще мало, при каждой встрече служащие фирмы и особенно хозяева оскорбляют меня!

Председатель Доневен предлагал мне полюбовно решить этот вопрос, он хотел, чтобы я согласился стать рекламным макетом и ежедневно торчал восемь часов в витрине! Когда же я ему отказал, говоря, что это унижительное для автогонщика занятие, чтобы он подавился подобными мыслями, он ответил, что он уже подавился мной и что это обошлось ему в 56 тысяч долларов. За это и подобные оскорбления я подам на фирму в суд. А теперь я прошу, Высокий суд, выслушать в

качестве свидетеля моего брата, так как он знает все подробности.

Адвокат. Господин судья, я протестую против вызова в качестве свидетеля брата ответчика.

Судья. По поводу родства?

Адвокат. И да и нет... Дело в том, что брат ответчика потерпел на прошлой неделе авиакатастрофу.

Судья. Вот как! И не может явиться в суд?

Брат Джонса. Могу. Я пришел.

Адвокат. Да, действительно он может. Но дело в том, что эта катастрофа оказалась для него трагичной и по заказу его жены фирма изготовила нового брата ответчика.

Судья. Что нового?

Адвокат. Нового брата и в то же время мужа вдовы.

Судья. Ах так!

Джонс. Что же такого? Почему же брат не может давать показания? Ведь жена брата уплатила наличными.

Судья. Прошу успокоиться! Ввиду необходимости рассмотреть дополнительные обстоятельства, суд решил отложить слушание дела "Сайбернетикс компани" против Гарри Джонса".

[<Художественные фильмы и книги о науке>](#)

Слоеный пирог

Станислав Лем

Кабинет адвоката Гарвея. Звонок, голос секретарши.

ГОЛОС. К вам клиент, мистер Гарвей.

АДВОКАТ. Кто такой?

ГОЛОС. Мистер Джонс. Он у нас впервые.

АДВОКАТ. Просите.

Входит Джонс.

АДВОКАТ. Прошу вас. *(Указывает на кресло.)*

ДЖОНС. Благодарю. Я хотел, чтоб вы занялись моим делом. У меня на это нет ни способностей, ни времени.

АДВОКАТ. Разумеется. Для этого я и существую. Ваше лицо кажется мне знакомым. Мы где-нибудь встречались?

ДЖОНС. Возможно, вы видели меня по телевизору. Я автогонщик.

АДВОКАТ. Действительно! Команда "Джонс и Джонс" - "братья в жизни - братья за баранкой"! Как же я сразу не сообразил?

ДЖОНС. Конец команде. *(Показывает траурную повязку на рукаве.)*

АДВОКАТ. Ваш брат скончался? Соболезную.

ДЖОНС. Что делать, из игры не выйдешь. Классный был парень, и вот - катастрофа. Только позавчера мне сняли швы. Теперь нужно снова начинать тренировки. Я совсем вышел из формы.

АДВОКАТ. Надо думать. Итак, чем могу быть полезен?

ДЖОНС. Вот такая история. Я холостяк, а брат был женат. Мы застраховались перекрестно. Если погибает я, страховку получает он, а если он, то половина идет мне, а половина его жене. То есть

вдове. Ясно?

АДВОКАТ. Да, да.

ДЖОНС. Ну а теперь страховая компания начинает финтить.

АДВОКАТ. Отказывается платить страховку?

ДЖОНС. Не то чтобы отказывается, но крутит. Хочет выплатить только часть.

АДВОКАТ. Часть? По страхованию жизни?

ДЖОНС. Вроде того.

АДВОКАТ. А чем они это мотивируют?

ДЖОНС. Я толком не понял... В общем, получается, что брат не совсем умер.

АДВОКАТ. Не совсем? Значит, он жив?

ДЖОНС. Откуда! Труп.

АДВОКАТ. Его похоронили?

ДЖОНС. Ну, собственно, хоронить-то было нечего, но похороны были. Невестка ходила. Я не мог. Лежал в клинике.

АДВОКАТ. А как произошла катастрофа?

ДЖОНС. Обыкновенно. Я вел, Помпарони старался обойти меня слева, и я срезал как мог.

АДВОКАТ. Что срезали?

ДЖОНС. Виражи. Пока не выскочил на этот чертов поворот за холмом.

Старт. Том Джонс - жгучий брюнет, брат Ричарда, - среди журналистов и болельщиков. Блеск фотовспышек. Том смеется оглушительным, трубным смехом. Ричард уже за рулем. Том садится. Машина трогается. Отрезок трассы. Поворот, бугор, из-за бугра торчит высокое раскидистое дерево. Машина проносится, скрывается за бугром. Грохот. Дерево медленно наклоняется и падает. Дым. Из дымовой завесы выкатывается одно автомобильное колесо. Сирены подъезжающих карет "скорой помощи". Санитары выносят на носилках два тела. Кареты "скорой помощи" с воем уезжают. Дверь операционной. Два тела, покрытых белым, на

двух каталках ввозят в операционную. Часы. Через час выезжает только одна каталка, также покрытая белым.

Кабинет адвоката.

ДЖОНС. Доктор сказал, что брата не удалось вытащить. Сделал что мог, но увы... Говорит, его долг - спасти жизнь любой ценой. Вот он и спас.

АДВОКАТ. Доктор Бартон? Хирург?

ДЖОНС. Да. Получилось примерно так: где-то до сих пор (*показывает на себя, проделывая замысловатые движения*) - я, а дальше уже Том.

АДВОКАТ. Том?

ДЖОНС. Брат. Его звали Томас, а я - Ричард.

АДВОКАТ. Выходит, из вас двоих?..

ДЖОНС (*проявляя признаки нетерпения*). Ну да, да!

АДВОКАТ. Трансплантация? Понимаю. Ну хорошо, а почему страховая компания отказывается платить?

ДЖОНС. Вот и я спрашиваю. Вы должны их заставить. Пусть платят. Есть я, есть вдова, остались дети. Я влез в долги, а тут новые гонки. Нужно искать штурмана. Ведь я выступаю не в обычных гонках, а в ралли. Вы понимаете?

АДВОКАТ. Да, да, конечно... Может быть, у вас есть фотография брата?

ДЖОНС. Есть. (*Подает фото.*)

АДВОКАТ. Действительно, вы совершенно не похожи.

ДЖОНС. Ведь верно? Он был брюнет, а я блондин.

АДВОКАТ. А что на этот счет думает сама невестка?

ДЖОНС. Невестка? Ждет денег. Нужно же ей на что-то жить, а?

АДВОКАТ. Разумеется. Меня интересует... э... считает ли она себя вдовой?

ДЖОНС. А как же иначе? Ясное дело, муж умер - значит, жена - вдова. Не так?

АДВОКАТ. Безусловно, мистер Джонс. Вне всякого сомнения. Я думаю, вы правильно сделали, обратившись ко мне. Вскоре вы получите от меня приятное известие.

ДЖОНС. Рад слышать! *(Смеется точно таким же оглушительным, трубным смехом, как его брат на старте.)*

АДВОКАТ *(в котором пробуждается сомнение)*. Мистер Джонс, а...

ДЖОНС. Что "а"?

АДВОКАТ. Вы совершенно уверены, что вы именно Ричард, а не Томас Джонс?

ДЖОНС. Как же я могу быть Томасом? Каждый может быть только собой, верно? Брат был штурманом, а не водителем. Водитель - я. А потом есть доказательство.

АДВОКАТ. Доказательство? Какое?

ДЖОНС. Вдова с детьми. Остались сироты, верно?

АДВОКАТ. Разумеется! Итак, мы во всем тщательно разберемся, и надеюсь, все решится в вашу пользу. А пока - до свидания.

ДЖОНС. Салют.

Адвокат звонит в страховую компанию. Огромный зал бюро "Консолидейтед". Между рядами столов на маленьких колясках, похожих на передвижные столики-бары, стоят пластиковые торсы с вынимающимися органами: сердцами, почками, печенками, легкими и т. д.

ГОЛОС *(из репродуктора)*. Внимание. Сообщение из центральной клиники. Номера 366/9 и 179/Б изменены на номера 45-Д и 51-Д.

Служащая встает и начинает переносить сердца и легкие из одного торса в другой. На этом фоне происходит телефонный разговор представителя страховой компании с адвокатом.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ. Вы доверенное лицо Джонса? Не советую направлять дело в суд. Наверняка проиграете. Почему? Потому что Джонсы застраховались не от несчастного случая, а на дожитие. А кто из них жив? Живым считается тот, у кого живы основные органы. Где именно они живут, не имеет никакого значения. Здесь или там - безразлично. Важно одно - они живут. А раз живут они,

значит, живет и сам застрахованный - в соответствующем процентном отношении. Вот так! Могу сообщить вам сальдо. Мисс Ленд! Дайте, пожалуйста, телесные активы Томаса и Ричарда Джонсов.

Служащая подкатывает две тележки с торсами и подает представителю две папки.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ (*в телефон*). Баланс Томаса Джонса выглядит следующим образом: 48.5 процента его телесной движимости в виде ряда личных органов вложены в его брата Ричарда в качестве безвозвратного дара. 21.5 процента телесных движимостей упомянутого Томаса вложены в третьих лиц, а в семейный склеп помещены оставшиеся 30 процентов, списанные в убыток. Таким образом, баланс чистых убытков Томаса Джонса составляет около 30 процентов, и в этом размере компания согласна признать страховой договор правомочным. Что? Ричард? Но ведь вы сами утверждаете, что Ричард жив. Как же мы можем выплатить его страховку по смерти? Что? Томас? Да, Томас мертв на 30 процентов. Это все. Остальное использовано и чувствует себя прекрасно. До свидания.

Подъезд клиники. Адвокат выходит из автомобиля. Подходят два спекулянта.

СПЕКУЛЯНТ ПЕРВЫЙ. Ищите или продаете? Плачу по высшей ставке.

СПЕКУЛЯНТ ВТОРОЙ. Вы на процедуру? Что-нибудь серьезное? Нужны запчастишки? Почечка? Печеночка? Первый класс! Только что из тела...

АДВОКАТ. Оставьте меня в покое.

Адвокат быстро шагает по коридору клиники. Дверь с надписью "Рекламации". Заглядывает внутрь. Что-то вроде приемной. У человека, сидящего с краю, две левые руки. Адвокат быстро захлопывает дверь и идет дальше. Входит в большой зал. Огромные шкафы-холодильники.

Оживленное движение. Кладовщик в белом халате и в маске выдает обернутые марлей свертки, напоминающие головки сыра. Сестры увозят свертки на больничной каталке. Посреди зала стоит главный хирург, окруженный врачами. Адвокат подходит к нему.

ДОКТОР. Вы ко мне? Слушаю.

АДВОКАТ. Доктор, я адвокат Ричарда Джонса. Вы оперировали мистера Джонса и его брата. Дело в том, что страховая компания...

ДОКТОР. Минутку. Сестра! Пожалуйста, истории болезни Джонса и Джонса!

ВТОРАЯ СЕСТРА (*подходя к доктору*). Простите, из седьмой операционной звонят, что не подходит.

ДОКТОР. Ну, так пусть кладовщик выдаст покрупнее. Я же говорил, что этот будет мал.

Первая сестра приносит доктору истории болезни.

ДОКТОР. Припоминаю. Да, да.

АДВОКАТ. Мне сообщили в страховой компании, что не всё... э... оставшееся от умершего брата унаследовал живущий.

ДОКТОР. Действительно. Был некоторый избыток. Кое-что осталось, но, учитывая невероятный наплыв нуждающихся, мы не можем разбрасываться подобными излишками. Надеюсь, вы понимаете? Гуманность требует делиться. Это одна из тех сложных ситуаций, которые несет с собой прогресс.

АДВОКАТ. Значит, кроме живущего брата есть и некто третий?

ДОКТОР. Конечно! Что же до последствий, то я, выполняя свой долг, спасал человека, независимо от того, холост он или женат. Поэтому не могу вам сейчас сказать, вдова ли миссис Джонс или нет. Это должен решить суд. Разве что стороны придут к какому-либо соглашению. Но меня это не касается.

АДВОКАТ. Доктор, о чем вы?! Я, собственно, не по этому делу, но... Итак, вы полагаете, что вдова может и не быть вдовой? Однако она считает того Джонса, который вышел из клиники, своим шурином. Она была на похоронах мужа! Какие же могут быть сомнения?

ДОКТОР. Увы, могут. И даже очень серьезные. Предположим, под напором обстоятельств я делаю такую вот операцию... *(Делает жест рукой, будто разрезает себя по талии на две половины.)* Кто, по-вашему, в этом случае остается в живых? Кто вступает в брак? Этот *(показывает на верхнюю половину тела)* или этот? *(Показывает на нижнюю половину тела.)* Мы здесь занимаемся только телом. А какая часть его является решающей с точки зрения супружества, должен установить закон.

АДВОКАТ. Ах вот как было! И кому же достался верх?

ДОКТОР. О нет! Я только привел условный пример. Реальная операция выглядела гораздо сложнее. Мы создали новое жизнеспособное органичное целое. Ведь вполне возможно и такое... *(Делает жест рукой, будто разрезает себя вертикально и горизонтально на четвертушки.)*

ТРЕТЬЯ СЕСТРА. Доктор, пациент из восемнадцатой умер.

ДОКТОР. Опять? Пусть доктор Фингер немедленно его воскресит. *(Адвокату.)* Всякое бывает, понимаете? Это наша работа. Последствия правового характера вне нашей компетенции.

АДВОКАТ. Первый случай в моей практике. Что вы посоветуете, доктор?

ДОКТОР. Бывают случаи посложнее, уверяю вас. На прошлой неделе к доктору Греггу из Цинциннати доставили сразу несколько пациентов. Автобус, в котором они ехали, свалился с моста. В автобус село восемнадцать человек, а из клиники вышло девятнадцать. Вот вам и проблема. Идентификация девятнадцатой особы! Документы для нее! Где ее отец? Мать?

АДВОКАТ. Неужели такое возможно?

ДОКТОР. Вы же слышали - это и случилось с доктором Греггом. В соответствии с клятвой Гиппократы мы обязаны спасать как можно больше жизней. Пациенты, надо думать, были достаточно полные и высокие. У хорошего портного обрезков не остается. Что там еще?

Шум. Появляется пастор и, жестикулируя, кричит дискантом.

ПАСТОР. О боже! Моя духовная карьера! Я этого не переживу! Не могу же я читать проповеди таким голосом!

ДОКТОР. Но святой отец. Я ведь уже объяснил, что это можно исправить! *(Доктору, стоящему рядом.)* Коллега, займитесь им. *(Выпроваживает пастора.)*

АДВОКАТ. Так вы мне ничего не посоветуете?

ДОКТОР. Супружество - проблема и духа и тела. Что касается психической стороны, вы можете обратиться к психоаналитику, у которого лечился ваш клиент. Привыкайте. С подобными случаями мы сталкиваемся все чаще. При большом количестве доноров возраст клиента порой приходится определять как среднее арифметическое возрастов каждого из них.

ТРЕТЬЯ СЕСТРА. Прошу прощения, доктор. Звонят из седьмой. Пациент готов.

ДОКТОР. Иду. Извините. Мне пора... *(Уходит.)*

Адвокат, глубоко задумавшись, идет за санитаром, который катит перед собой тележку, покрытую белым. Вслед за санитаром проходит в матовую дверь. Через секунду выскакивает

оттуда словно ошпаренный.

Кабинет адвоката. Входит вдова.

АДВОКАТ. Приветствую вас. Миссис Джонс, если не ошибаюсь?

ВДОВА. Да. А вы - его адвокат? Я пришла только сказать вам: так легко он не выкрутится.

АДВОКАТ. Кто? Ричард?

ВДОВА. Еще не известно, Ричард ли он.

АДВОКАТ. Вы сомневаетесь?

ВДОВА. Сомневаюсь? Да мне абсолютно наплевать. Но если это Ричард, пусть отдает страховку за то, что ему досталось после моего мужа, а если - Томас, так вместо того, чтобы сидеть в отеле и выбрасывать деньги на адвокатов, пусть возвращается к жене и детям.

АДВОКАТ. Минуточку! Либо вы считаете себя вдовой, либо замужней женщиной. Если...

ВДОВА. Знаю, знаю! Хотите меня запутать. Не выйдет! У меня есть свой адвокат. Жду до субботы, а потом поговорим, но уже в суде. (Уходит.)

ДЖОНС (*входит осторожно*). Я ее видел. Она была у вас, а?

АДВОКАТ. Ваша невестка? Была. Вы знаете ее требования?

ДЖОНС. Еще бы! Подавай ей или только деньги, или еще и меня в придачу. Если иначе нельзя, я, пожалуй, рискну. Во всяком случае, как муж я буду поближе к этим деньгам, верно? А что вы посоветуете?

АДВОКАТ. Дорогой мистер Джонс, я должен вас разочаровать. Все не так просто. Я был в клинике, беседовал со специалистами. К сожалению, не удалось установить, остались вы в живых или скончались.

ДЖОНС. Не понял.

АДВОКАТ. Только не волнуйтесь. Я имею в виду не субъективную, а правовую сторону вопроса. Брак заключают как в духовном, так и в плотском аспекте. В духовном аспекте вы, по-видимому, Ричард Джонс. Но в материальном... (*Разводит руками.*)

ДЖОНС. О чем это вы? Так кто же я все-таки?

АДВОКАТ. На суде непременно всплывет проблема отцовства, дорогой мистер Джонс. Так вот, в духовном... э... аспекте вы, безусловно, не отец детей, поскольку, во-первых, не собирались заводить потомство от своей невестки, а во-вторых, даже мысленно не планировали шагов, результатом которых является отцовство. Не правда ли?

ДЖОНС. Ясно, не хотел. В жизни у меня с ней ничего не было. Как можно? Ведь невестка же!

АДВОКАТ. Именно. Теперь послушайте: если принимать во внимание духовную сторону проблемы, то вы не отец этих детей и в правовом аспекте. Ведь не вы отвечали "да" на вопрос пастора "хочешь ли ты взять в жены эту женщину?". Однако, к сожалению, вы попали в катастрофу, следствием чего явился целый ряд трансплантаций. Возникает опасение и даже уверенность, что с точки зрения плоти вы - отец, поскольку в настоящий момент именно вы располагаете теми участками тела вашего брата, которые в силу их предназначения и функций заведуют отцовством.

ДЖОНС. Ничего не понимаю, но это неправда. Никакой я не отец. Говорю вам, не прикасался я к ней. Конечно, если нельзя иначе, я могу их усыновить, но ничего больше.

АДВОКАТ. Мистер Джонс! Вы еще не представляете себе всей сложности проблемы. Отец не может усыновить собственных детей, а поскольку, будучи отцом телесно, вы не являетесь им духовно, на основании брачных отношений, ибо с матерью детей венчались не вы, а ваш брат, постольку из этого следует, что вы являетесь частично шурином, а частично мужем. То же самое касается отцовства! Но ни брак, ни усыновление, ни развод на 30 процентов с точки зрения закона невозможны! Поэтому вы не можете ни развестись с невесткой, ни жениться на ней, разве что признаете под присягой, что эти дети вообще никогда не были детьми вашего брата, но что вы, совершив прелюбодеяние, произвели их на свет с невесткой до катастрофы!

ДЖОНС. И тогда я был бы признан их отцом? Спасибо.

АДВОКАТ. Ничего подобного! Тогда вы оказались бы только их дядей! При этом, учитывая, что в настоящее время ваш скончавшийся брат обладает... Хотя нет! Ведь здесь замешаны третьи лица! Возможно, отец детей находится совершенно в ином месте и даже не подозревает о своем отцовстве. Какой случай! Какой неслыханный юридический казус! Исторический прецедент.

ДЖОНС. Чему вы так радуетесь? Мне-то что делать прикажете?

АДВОКАТ. Прежде всего - спокойствие. Выше голову!

ДЖОНС. Само собой, нервничать нельзя. В пятницу у меня ралли. Я зайду к вам в субботу. Тогда и поговорим. А то сейчас у меня голова забита другим...

АДВОКАТ. Прекрасно, но остается еще одно. Сами понимаете, издержки растут. Желательно получить аванс.

ДЖОНС. После ралли. Выиграю - заплачу. Надо думать, пятьдесят тысяч хватит, а? Кредиторы мне житься не дают, так и ходят за мной. Куда я, туда и они. Надо же было такому случиться!

На улице Джонса, вышедшего из ворот, окружают несколько человек разного возраста.

ДЖОНС. Отвяжитесь! Оставьте меня в покое. Прочь! Нет у меня никаких денег! Поговорим в субботу! Да, да, в субботу! До субботы - ничего! *(Садится в автомобиль и уезжает. Кредиторы разочарованно смотрят ему вслед.)*

Кабинет адвоката. Входит Джонс. Он слегка прихрамывает. В руках - дамская сумочка, он украдкой откладывает ее в сторону.

АДВОКАТ. Рад вас видеть. Давненько не встречались!

ДЖОНС *(осторожно садясь)*. О да. Почти три месяца. Чертовское невезение.

АДВОКАТ. Горячо вам сочувствую. Примите мои соболезнования. Я слышал, в результате трагического происшествия вы потеряли невестку. То бишь супругу. Впрочем, теперь это уже несущественно. В любом случае вы потеряли близкого человека, и я от всей души разделяю вашу горе! Вы пришли по поводу тяжбы со страховой компанией? Видите ли, дело еще не сдвинулось с места, но...

ДЖОНС. Нет. У меня новые заботы. Меня так зажали, что не знаю, как и выбраться.



АДВОКАТ. О? Я читал о катастрофе...

ДЖОНС. В газетах было не все. Врачебная тайна. Если б не доктор Бартон, меня уже не было б в живых. Но когда он позавчера снял швы, мне принесли судебные повестки. Шесть штук! Именно с этим я к вам и пришел. Выручайте!

АДВОКАТ. Сделаю все, что смогу. Итак?

ДЖОНС (*вынимает из кармана лист бумаги*). Мне бы всего не запомнить, пришлось записать. Значит, так. Меня обвиняют в присвоении драгоценностей, в профанации, то есть осквернении... Дальше не могу разобрать. У вас нет лупы? *Адвокат подает лупу.*

ДЖОНС. Вот: в пренебрежении материнскими обязанностями.

АДВОКАТ. Вероятно, отцовскими.

ДЖОНС. Нет, материнскими.

АДВОКАТ. Вы - женщина?

ДЖОНС. Еще чего?!

АДВОКАТ. Вы изменили пол?

ДЖОНС. Ничего я не изменял. То есть... *(Массирует себе колени.)* Собственно, не я изменил, а она. Хотя тоже нет, ведь она умерла.

АДВОКАТ. Ничего не понимаю. Кто "она"?

ДЖОНС. Саломея Тайнелл.

АДВОКАТ. Кто это?

ДЖОНС. Ралли должно было укрепить мое финансовое положение. Я нашел себе нового штурмана, Фрэнка Смита. Может, слышали. Мировой был парень! Но, черт, это мое невезение.

АДВОКАТ. Что, опять из вас двоих?..

ДЖОНС. Нет, на этот раз было еще хуже. Все мои кредиторы и разные другие типчики пришли посмотреть на ралли. Наиболее эффектно это видно на виражах. Даже невестка пришла, хоть и имела ко мне претензии. Короче говоря, вместе с ней там стояло восемь человек. *(Вынимает второй листок.)* Кредиторов моих вы знаете, так что я их опущу. Кроме них - Саломея Тайнелл, 35 лет, Нэнси Квин, 23 года, о невестке я уже говорил. А получилось вот что: я вошел в поворот на ста восьмидесяти, и все было бы в порядке, если б у меня не занесло зад. Как меня потащит, как закрутит...

Поворот шоссе. Группа зрителей: невестка-вдова, кредиторы, две женщины, сбоку мужчина с боксером на поводке. Автомобиль приближается с бешеной скоростью. Идет юзом, его выносит на обочину, он налетает на дерево. Там, где стоит группа людей, возникает столб дыма, из дыма выкатывается одно автомобильное колесо, за ним второе.

Вой карет "скорой помощи". Уже знакомая дверь операционной. В нее гуськом въезжает вереница каталок, покрытых белым. Выезжает только одна.

Джонс, жестикулируя, ораторствует в кабинете адвоката.

ДЖОНС. Ну, я потерял сознание. Доктор говорит, что делал все, что мог. Теперь я ему должен кучу денег. От кредиторов я вроде отделался, но все равно в долгу как в шелку.

АДВОКАТ. Значит, и невестка тоже... Как я вам сочувствую!

ДЖОНС (*время от времени трогает колено, бедра, массирует себе суставы*). Тоже.

АДВОКАТ. Так кто, собственно, и в чем обвиняет вас теперь?

ДЖОНС. Во-первых, жених Нэнси Квин. Он требует вернуть платину и золото.

АДВОКАТ. Какое золото?

ДЖОНС. Вот это... (*Открывает рот и показывает золотые коронки.*) Жених - дантист. Они должны были обвенчаться. Ну, он ей по-дружески и вставил то да се. Золото, а мостик платиновый. Теперь требует, чтобы я ему это вернул.

АДВОКАТ. Вы? Ему?

ДЖОНС. Да. Говорит, это был подарок невесте, а я не его невеста. Вроде он и прав, но разве я это забрал? Я никого не просил ни о каких коронках! Никаких золотых коронок я не заказывал, так чего же ради я должен что-то отдавать?

АДВОКАТ. Ну... э... конечно... мистер Джонс. Редкостное дело! Это все претензии к вам?

ДЖОНС. Как бы не так! Та, вторая женщина, Саломея Тайнелл... Я ее не знал. В глаза не видел, а теперь ее дядя требует, чтобы я выплачивал на содержание детей.

АДВОКАТ. Ее детей?

ДЖОНС. Ну да.

АДВОКАТ. Понимаю. Поскольку катастрофа на трассе произошла по вашей вине, хотя и неумышленно. Так?

ДЖОНС. Ничего вы не понимаете. Комиссия установила, что я не виноват в катастрофе, так как там было разлито масло. Я должен платить не из-за катастрофы, а... В общем, в качестве матери или же пролонгации матери.

АДВОКАТ. Пролонгации матери? Кто придумал такую формулировку?

ДЖОНС. Дядюшкин адвокат. Он говорит, что я мать на одну четверть.

АДВОКАТ. О какой матери идет речь?

ДЖОНС. Господи! Послушайте, у этой женщины, Тайнелл, было трое детей. Так? Она страшно

болела - ревматизмом. Теперь, как только дело к дождю, у меня так колени ломит, что я не чувствую ни сцепления, ни газа. Для меня это гибель, сами понимаете!

АДВОКАТ. Значит, миссис Тайнелл... ее ноги...

ДЖОНС. Ну, наконец-то дошло. Примерно досюда... *(Неопределенный жест в области бедер.)* Такой ревматизм, такое все хворое, а дядюшка, прохвост, требует, чтобы я заботился о малышах, шлет мне письма с угрозами! *(Вынимает из кармана письмо.)* "Или ты будешь давать на детей, или я потребую, чтобы ты немедленно уложил незабвенные конечности моей племянницы в фамильный склеп. Я не допущу, чтобы кто-нибудь пользовался останками моей дорогой усопшей"!

Что вы на это скажете? До чего же бессовестные есть люди!

АДВОКАТ. Гм! Многовато... Позвольте, я запишу? *(Пишет, бормоча.)* М-м... Профанация, золотые коронки, мостик, трое детей, материнские обязанности, ревматизм... Итак, дорогой мистер Джонс, поскольку вы мне уже все объяснили...

ДЖОНС. Какое там все! Есть еще доктор Миллер и плюс ко всему - собака.

АДВОКАТ. Чего хочет доктор?

ДЖОНС. Чтобы я заплатил за лечение ревматизма. Миссис Тайнелл лечилась у него, а платила сразу за год. Сейчас как раз подошел срок выплаты. Доктор говорит, что лечил ноги и ноги целы, значит, платить должен тот, кто на них ходит, кто ими владеет. Угрожает, что подаст на меня жалобу и продаст с торгов! Но, во-первых, суставы у меня ноют дьявольски...

АДВОКАТ. Нет! Не так, мистер Джонс. Неверная линия. В этом я прошу вас не признаваться.

ДЖОНС. Почему? Говорю же вам, как только дело идет к дождю...

АДВОКАТ. Это не имеет значения. Если вы хоть раз признаетесь, что ноги не ваши...

ДЖОНС. Мои! Я ведь хожу на них, так?

АДВОКАТ. В любом случае запрещаю ввязываться в какие-либо споры или беседы с истцами. С этого момента я сам буду представлять ваши интересы.

ДЖОНС. Прекрасно.

АДВОКАТ. Помнится, вы еще упоминали о какой-то собаке?

ДЖОНС. Да. Там, сбоку, стоял какой-то тип. Он не пострадал, но его собака, боксер, исчезла. Так этот тип утверждает, что я ее похитил.

АДВОКАТ. Вы?

ДЖОНС. Но это чушь. Мыльный пузырь. Я ничего не знаю ни о какой собаке. Доктор Бартон тоже.

АДВОКАТ. Минутку. На всякий случай запишем. Собака породы боксер. Хорошо. Теперь все?

ДЖОНС. Пока да. *(Встает.)* Где она? Даю голову на отсечение, я положил ее где-то здесь. Вы не видели?

АДВОКАТ. Чего?

ДЖОНС. Сумочки.

АДВОКАТ. Вот лежит какая-то сумочка. *(Показывает на дамскую сумочку, которую Джонс положил сбоку на стул.)*

ДЖОНС. Действительно. Спасибо. *(Берет сумочку, достает из нее носовой платок, вытирает лоб.)*

АДВОКАТ. Вы пользуетесь сумочкой?

ДЖОНС. Да. Это удобнее. Вы не находите? Карманы не оттягиваются.

АДВОКАТ. Можно узнать, как давно?

ДЖОНС. Не помню. С некоторых пор. И так...

АДВОКАТ. Минутку, мистер Джонс. Расходы опять начнут расти. Сами понимаете - сколько хлопот! Я вынужден просить вас об авансе.

ДЖОНС. Я ждал этого. Пока могу дать только сто долларов, но на будущей неделе я участвую в среднеамериканском ралли. Первая премия восемьдесят тысяч. Покроет все расходы, верно? Теперь мне придется много тренироваться. Я набит аспирином, как аптека... Ох, мои ноги, мои ноги! Что делать, из игры не выйдешь... Да, знаете, я собираюсь застраховаться перед ралли, но так, чтобы в случае чего компания не смогла отделаться пустячком! Прошу мне помочь.

АДВОКАТ. Охотно. Я позабочусь. Мистер Джонс, вы посещаете всегда одного и того же

психоаналитика?

ДЖОНС. Да. Доктора Банглосса. А что?

АДВОКАТ. Ничего. Просто хотелось знать. До свидания.

ДЖОНС. Салют.



Адвокат в приемной психоаналитика, доктора Банглосса.

АДВОКАТ. Итак, я адвокат Ричарда Джонса. Впрочем, я уже объяснил цель моего визита по телефону.

БАНГЛОСС. Конечно. Прошу. Вы хотите узнать... э... подоплеку всего этого. Хорошо. Джонс... особый случай!

АДВОКАТ. Именно. Он вовлечен одновременно в несколько тяжб. Суд может вызвать экспертов, вы понимаете... чтобы они дали заключение. Как его защитник, я должен быть подготовлен ко всему.

БАНГЛОСС. Да. Помню, вы говорили. Вот его материалы... но в принципе это врачебная тайна.

АДВОКАТ. Я действую от имени подзащитного. Для его же пользы. Меня профессиональная тайна также обязывает.

БАНГЛОСС. Ну, хорошо. В течение последнего года в его поведении произошли изменения.

АДВОКАТ. Изменения? Какие?

БАНГЛОСС (*показывая на магнитофон*). У меня тут зарегистрированы некоторые фрагменты курса лечения Джонса. Я использую метод свободных ассоциаций. Вам он знаком? Я произношу какое-либо слово, а пациент отвечает первым пришедшим в голову.

АДВОКАТ. Да, я знаю.

БАНГЛОСС. Первый фрагмент - двухлетней давности. Послушайте, пожалуйста. (*Включает магнитофон.*)

Слышны голоса Джонса и Банглосса.

БАНГЛОСС. Ночь.

ДЖОНС. Фары.

БАНГЛОСС. Темнота.

ДЖОНС. Предохранитель.

БАНГЛОСС. Почему "предохранитель"?

ДЖОНС. Раз темно, значит, выбило предохранитель. Верно?

БАНГЛОСС. Шляпа.

ДЖОНС. Клапан.

БАНГЛОСС. Каким образом вы связываете шляпу с клапаном?

ДЖОНС. Проще простого. Шляпа - это цилиндр, а в цилиндре есть клапаны.

БАНГЛОСС. Ясно. Внимание. Кровь.

ДЖОНС. Стоп.

БАНГЛОСС. Почему "стоп"?

ДЖОНС. Потому что красный цвет.

БАНГЛОСС. Святая троица.

ДЖОНС. Двойка.

БАНГЛОСС. Что значит двойка и почему?

ДЖОНС. Ну, троица - это тройка, а тройка - третья скорость. Стало быть, двойка - вторая.

БАНГЛОСС. Каламбур.

ДЖОНС. Карбюратор.

Банглосс выключает магнитофон.

БАНГЛОСС. Так было два года назад. Вся фрейдовскую символику он сводил к автомобилю. Если я говорил "ноги", он отвечал "шасси", и даже палка, заметьте, была для него рычагом переключения скоростей. А вот фрагмент записи, сделанной после несчастных случаев. (Включает магнитофон.)

БАНГЛОСС. Шляпа.

ДЖОНС. Вуаль.

БАНГЛОСС. Цветы.

ДЖОНС. Орган.

БАНГЛОСС. Почему "орган"?

ДЖОНС. Понятия не имею. Так получилось.

БАНГЛОСС. Поршень.

ДЖОНС. Колечко.

БАНГЛОСС. Запчасти.

ДЖОНС. Причастие.

БАНГЛОСС. Бензин.

ДЖОНС. Перчатки.

Психоаналитик выключает магнитофон.

БАНГЛОСС. Как видите, сомнений нет. Цветы напоминают ему об органе, шляпа - о вуали.

Разумеется, подвенечной фате. Поршень вызывает ассоциацию вначале с поршневым кольцом, а затем с обручальным колечком. Упоминание о запчастях вызывает мысль о причастии, таинстве.

Бензин ассоциируется с перчатками. Такая ассоциация возможна только у женщины, ибо мужчины не занимаются чисткой перчаток.

АДВОКАТ. О господи! Значит, его действительно нет?

БАНГЛОСС. Ну что вы говорите! Как нет?

АДВОКАТ. Так ведь это же ясно - он Нэнси Квин! Та девушка, которая...

БАНГЛОСС. Нет. Все не так просто. Нэнси вообще не связала бы поршень с колечком. Поршень наверняка не ассоциировался бы у нее с поршневым кольцом. В крайнем случае - с давлением, а затем - с объятиями. Я бы сказал так: на поверхности мы имеем Джонса, а в глубине - девушку. Как масло на хлебе!

АДВОКАТ. Масло на хлебе? Вы шутите...

БАНГЛОСС. Нисколько. Вам известно, как работают сегодня хирурги? Кусочек кожи, кусочек пластика, кусочек еще чего-то, что оказалось под рукой, сшил то, что подвернулось. Его пришлось штуковать по кусочкам.

АДВОКАТ. По кусочкам?

БАНГЛОСС. Вероятнее всего. Я хочу сказать, что о самой операции мне ничего не известно.

АДВОКАТ. Так кто же он в действительности?

БАНГЛОСС. А что такое слоеный пирог?

АДВОКАТ. Но я не могу представлять в суде слоеный пирог!

БАНГЛОСС. А почему бы и нет? Новые времена - новые нравы. Привыкнете!

АДВОКАТ. Однако что-то же должно взять верх! Все-таки он Джонс или нет?

БАНГЛОСС. Трудно сказать. Временами он ведет себя агрессивно. На последнем сеансе, когда я вводил его в гипнотический транс, он меня укусил. *(Показывает перевязанный палец.)*

АДВОКАТ. Укусил? Боже мой, собака!

БАНГЛОСС. Какая собака?

АДВОКАТ. Боксер. Она тоже там крутилась.

БАНГЛОСС. Где?

АДВОКАТ. На месте катастрофы. Потом исчезла. Вы видели, где это случилось?

БАНГЛОСС. Нет. А это имеет какое-нибудь значение?

АДВОКАТ. Постольку-поскольку. Все стояли у ограждения. Обычная сетка. Автомобиль налетел на них... а собака тоже была там. Была и сплыла. Есть свидетели.

БАНГЛОСС. Вы считаете?! Хм-м... Собака. В связи с этим... учитывая, что... может, мне сделать прививку?

АДВОКАТ. По-вашему, Джонс бешеный?

БАНГЛОСС. Не Джонс, а собака.

АДВОКАТ. Неужели возможно, что...

БАНГЛОСС. А почему бы и нет? Его организм, вероятно, отторгнет трансплантат, но я тем временем могу взбеситься. Лучше уж сделать. Береженого бог бережет. Благодарю за информацию.

АДВОКАТ. Не за что. Но как же мне вести дело?

БАНГЛОСС. Эти катастрофы следуют одна за другой с катастрофической быстротой... Советую вам пока воздержаться от каких бы то ни было действий до следующего ралли.

АДВОКАТ. Вы думаете? Возможно... *(Встает, чтобы попрощаться.)*



Кабинет адвоката. Голос секретарши.

ГОЛОС. Мистер Гарвей, пришел мистер Джонс.

АДВОКАТ. А, появился! Великолепно! Пусть войдет.

Входит Джонс.

ДЖОНС. Приветствую вас. Я пришел, чтобы...

АДВОКАТ. Я прекрасно знаю, с чем вы пришли! Я ждал вас.

ДЖОНС. Ждали? Странно.

АДВОКАТ. Почему странно?

ДЖОНС. Потому что до вчерашнего дня я еще сомневался, какого адвоката нанять. Но в конце концов решил обратиться к вам. О вас так много хорошего говорил Джонс.

АДВОКАТ. Джонс? Какой Джонс?!

ДЖОНС. Ну, Ричард Джонс, мой водитель на последнем ралли, этот бедолага. Ах да! Я забыл представиться. Меня зовут Джон Фокс. Я штурман. Мы с Джонсом - старые приятели. Когда он предложил мне участвовать в ралли, я охотно согласился. Тогда-то он и рассказал мне, что вы защищаете его интересы. А то, что ралли закончилось для него трагически, - уж такая у нас рискованная профессия, а? Первые двести миль мы лидировали. Просто блеск. Ричард вел отлично, как в лучшие свои годы, и только на этом треклятом вираже...

*Трасса. Автомобиль. Поворот. Одинокое дерево. Грохот. Дерево клонится и падает.
Нарастающий вой сирен. Дверь операционной.*



О журнале Химия и Химики



Журнал Химиков-Энтузиастов

Основные направления:

- статьи по химии, физике, астрономии, биологии, медицине и другим естественным наукам
- занимательные эксперименты по химии и физике с подробным описанием и фотографиями
- материалы для профессиональных химиков
- обсуждение проблем науки и образования
- научный юмор
- литературные произведения близкие по духу науке

девиз журнала:
Химия - Жизнь

- Материалы, публикуемые в журнале, берутся из любых доступных и легальных источников.
- Журнал полностью некоммерческий. Любая реклама на страницах журнала отсутствует.
- Все материалы журнала предназначены исключительно для свободного распространения.
- При использовании материалов журнала не забывайте делать ссылки.
- Редакция не обязательно разделяет точку зрения автора и не несет ответственности за содержание опубликованных материалов.
- Все присылаемые статьи проходят рецензию. Главное требование - актуальность темы и наличие полезной информации. Любые рецензии, рекомендации и т.п., написанные по инициативе авторов и прилагаемые к статьям, редакцией не рассматриваются.
- Любые материалы псевдонаучного содержания отклоняются без рассмотрения.
- По мере обнаружения опечаток и неточностей в номера журнала будут вноситься коррективы. Исправленные варианты доступны на сайте журнала.
 - Номера журнала выходят по мере накопления материала без строгого соблюдения периодичности.

Адрес для переписки: chemistryandchemists@gmail.com

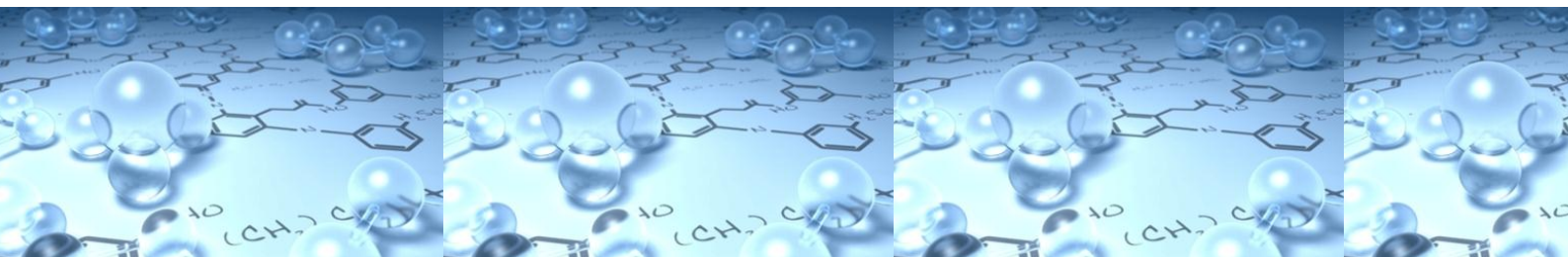
Форум журнала: <http://chemistry-chemists.com/forum/index.php>

Список замеченных опечаток: <http://chemistry-chemists.com/Issues/corrections.html>

Редакторы:

В.Н. Витер
А.В. Зубко

Журнал Химия и Химики основан 3.08.2008 г.

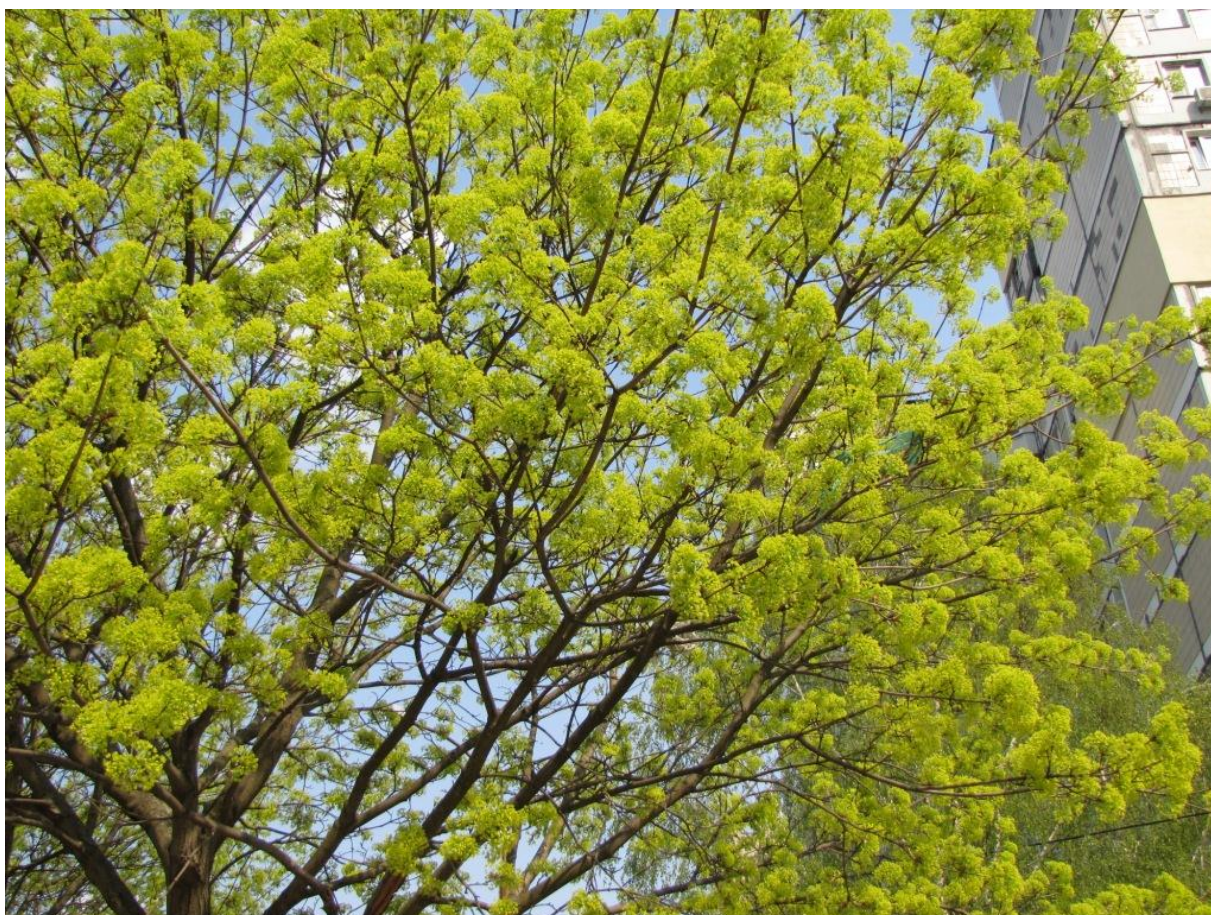


Весна (фотографии) 1















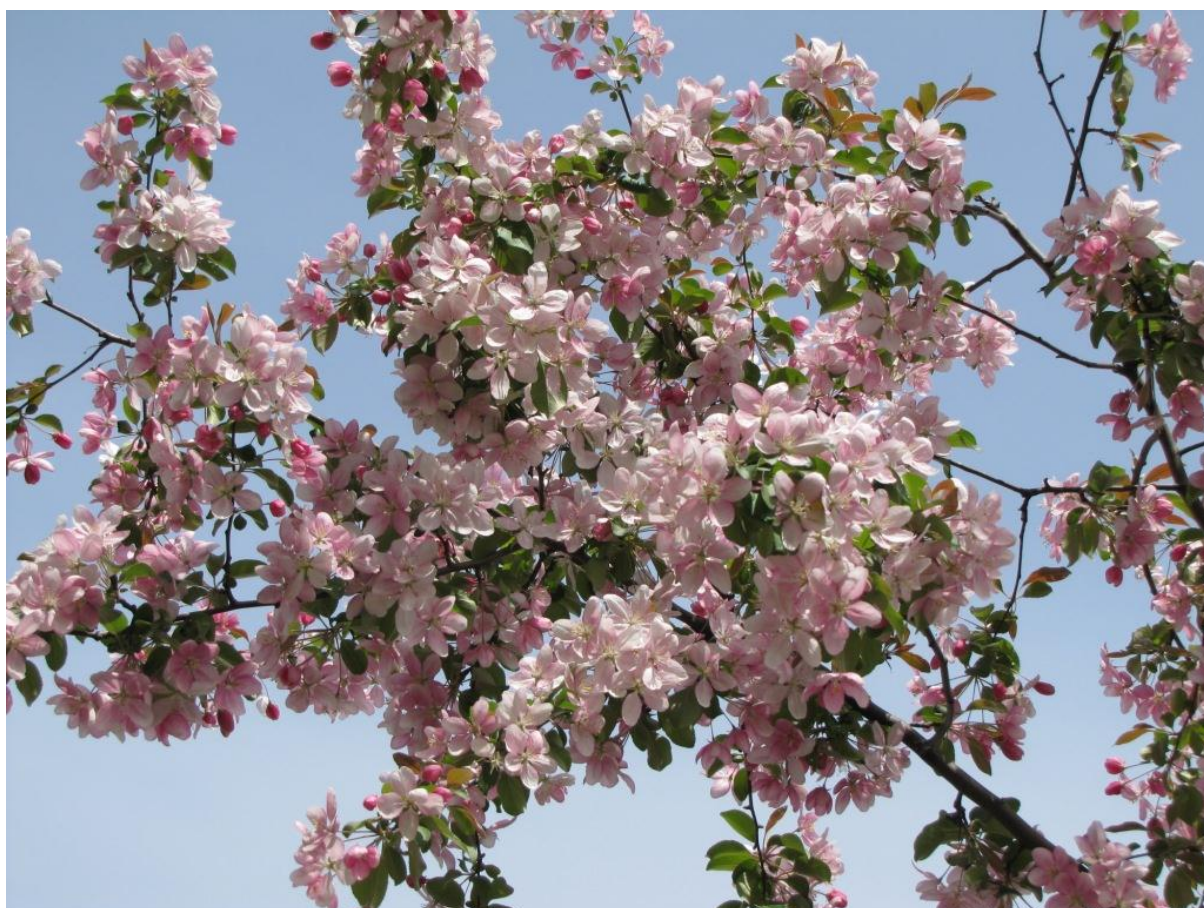
Весна (фотографии) 2

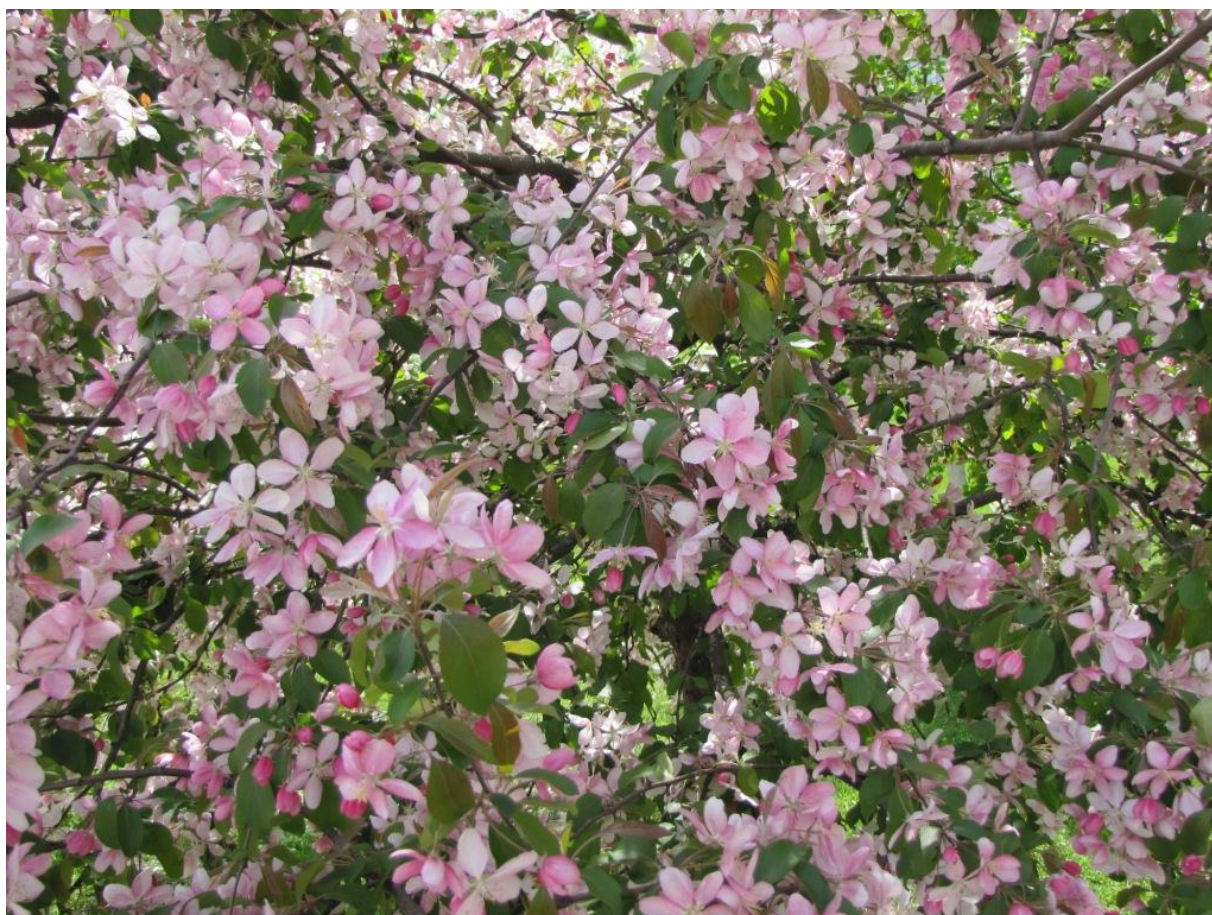






















Весна (фотографии) 3





