



Химия и химики: цена открытий

В. А. Красицкий



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

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

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



Клеменс Александр Винклер
(1838–1904)

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

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

деятельности. Об этом свидетельствует вся история химической науки.

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

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

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

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



Хлор. фото В.Н. Витер



Бром. vanderkrogt.net

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

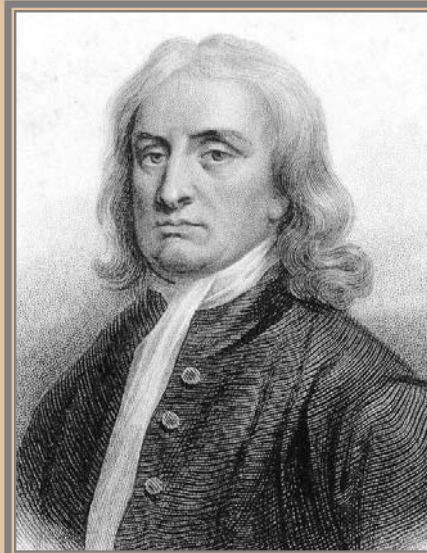
Очень опасно также попадание в организм жидких и твердых ядов. Это иногда случается и в наши дни по причине халатного отношения к правилам техники безопасности, по невнимательности или излишней самоуверенности. Классическими стали случаи отравления метанолом CH_3OH , который по внешнему виду и по запаху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

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

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



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

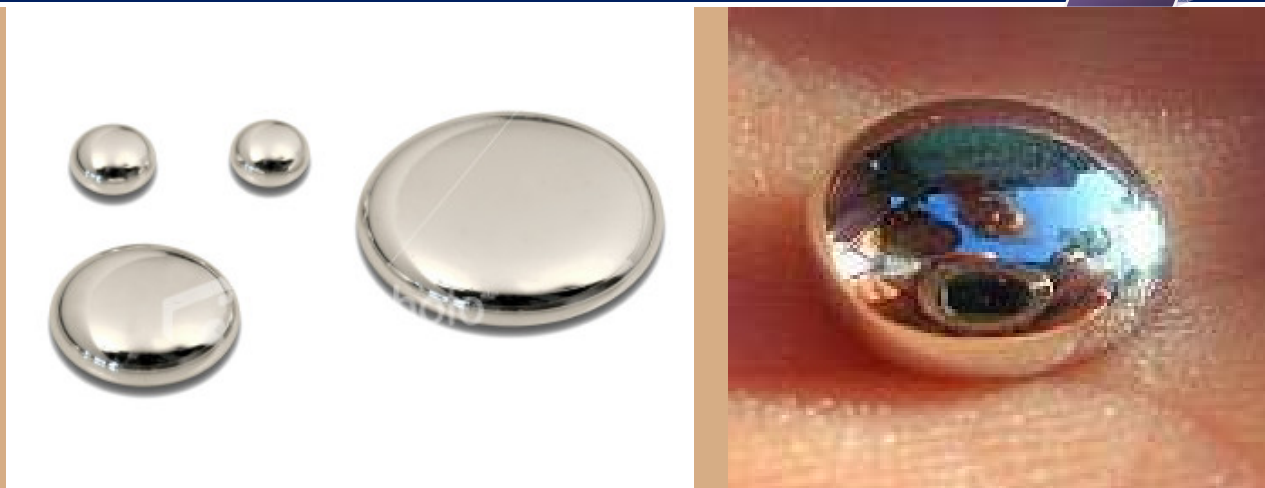


**Исаак Ньютон
(1643–1727)**

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

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

¹ Иатрохимия – медицинская химия

Капли ртути dillpickletheater.com и politsovet.info

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

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

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



Иоганн Рудольф Глаубер
(1604–1670)



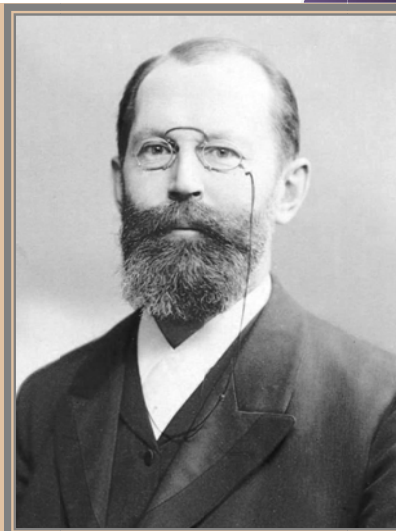
Роберт Бойль
(1627–1691)

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

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



Клод Луи Бертолле
(1748–1822)

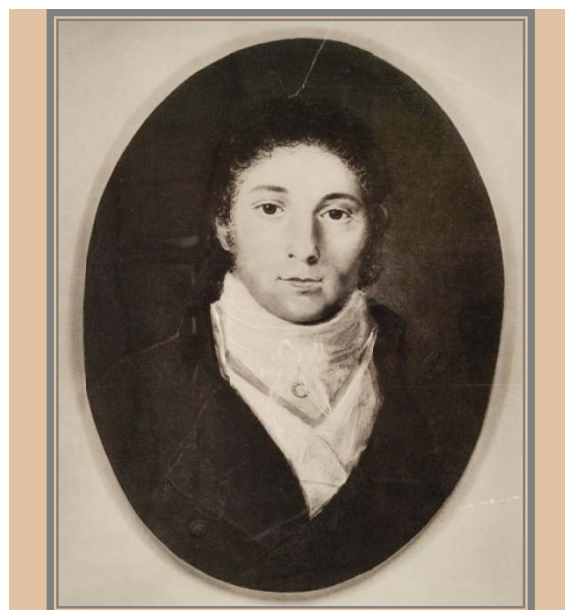


Эмиль Герман Фишер
(1852–1919)

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

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

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



Карл Вильгельм Шееле
(1742–1786)



Луи Никола Воклэн
(1763–1829)



Мартин Генрих Клáпрот
(1743–1817)

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

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

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

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



Товий Егорович Ловиц
(1757–1804)



Карл Карлович Клаус
(1796–1864)

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

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

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

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

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

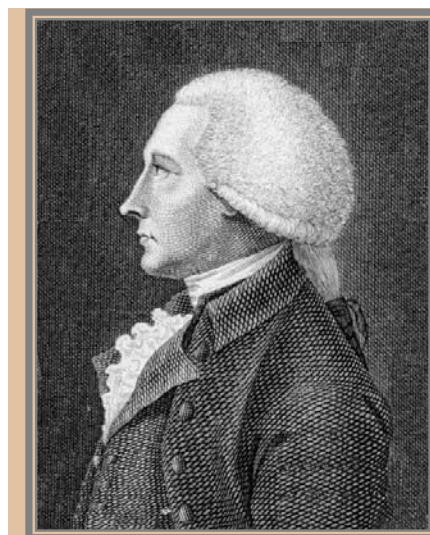
На здоровье Клауса свой негативный след



OsO_4 chm.bris.ac.uk

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

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



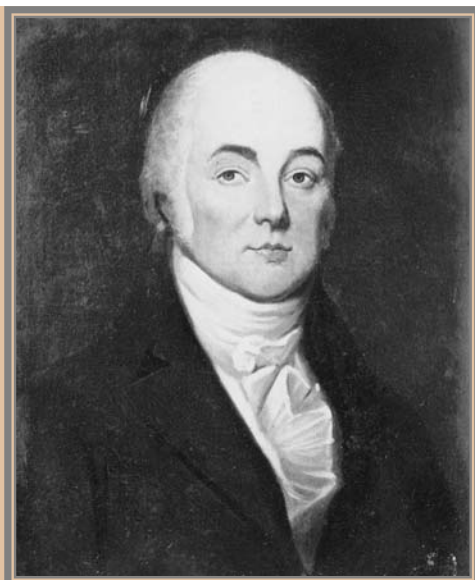
Уильям Круйкшенк
(1745–1810)

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

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

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

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



Джеймс Вудхауз
(1770–1809)

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

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

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

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

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

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

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



Гемфри Дэви
(1778–1829)

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

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

Гемфри испытал на себе действие водорода.

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

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

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

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



Водород
svarkomplekt.com

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

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



Реакция калия с водой websites.com

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

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

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

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

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

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

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

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



Реакция со взрывом angelo.edu



Горение термита

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



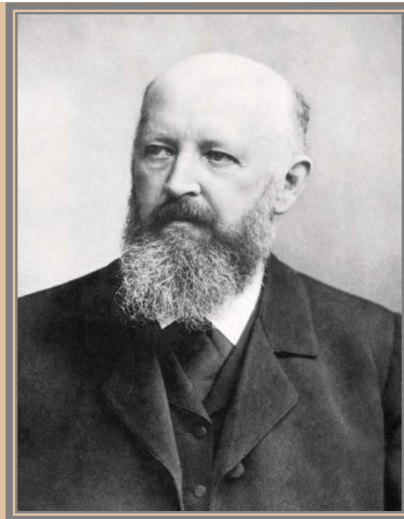
Последствия пожара в лаборатории

фото s324





Адольф Фердинанд Гелен
(1775–1815)



Адольф Иоганн Байер
(1835–1917)

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

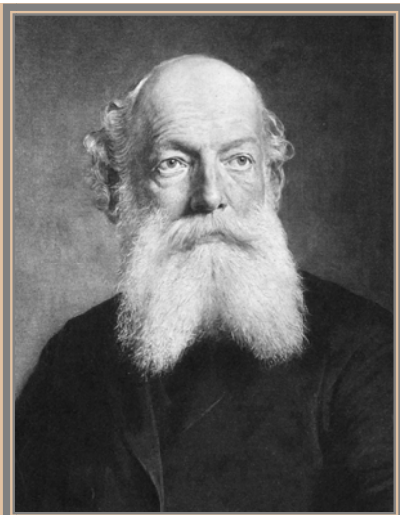
Трагически могла закончиться в юности жизнь будущего Нобелевского лауреата немецкого химика-органика **Адольфа Иоганна Байера** (1835–1917). Он первым синтезировал ядовитый и очень опасный метилдихлорарсин CH_3AsCl_2 . Ничего не зная о коварных свойствах этого вещества и вдохнув его пары, химик потерял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

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

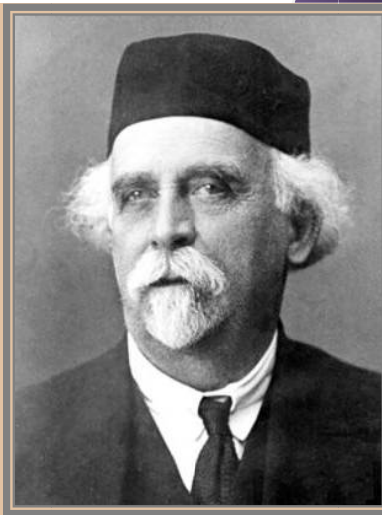
Нередкими в истории химии были случаи, в которых отравления, травмы или даже смерть наступали не как следствие длительной работы с ядовитыми веществами, а как результат одного неудачного опыта, сопровождавшегося, как правило, взрывом. Ниже приведен далеко не полный перечень подобных происшествий.

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

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



Фридрих Август Кекулé
(1829–1896)



Николай Дмитриевич Зелинский
(1861–1953)

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

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



Иоганн Готлиб Лëман
(1719–1767)



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



Жозеф Луи Гей-Люссак
(1778–1850)



Луи Жак Тенар
(1777–1857)

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

Тенар еще один раз чуть не погиб в химической лаборатории. В 1825 г. на одной из лекций он по ошибке выпил жидкость из стакана, в котором находился раствор сильного яда – сулемы (хлорида ртути HgCl_2). Поняв это, химик спокойно поставил стакан на место и хладнокровно объявил: «Господа я отравился. Мне могут помочь сырые яйца, принесите мне их, пожалуйста». Перепуганные студенты бросились по соседним лавкам и домам в поисках спасительного противоядия. Тенар принял внутрь несколько сырых яиц, разболтанных с водой. Это и спасло ему жизнь, ведь сырой яичный белок – прекрасный антидот при отравлении солями ртути.

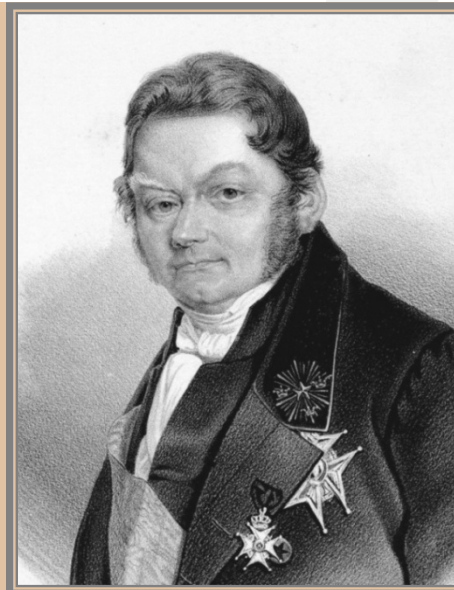
Жертвой несчастного случая стал французский



Взрыв водорода web.centre.edu



Пьер Луи Дюлонг
(1785–1838)



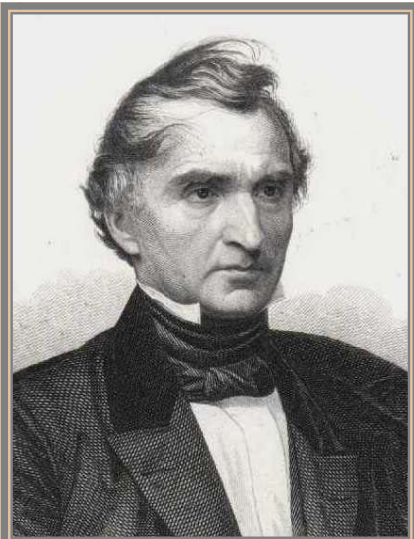
Йёнс Якоб Берцелиус
(1779–1848)

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

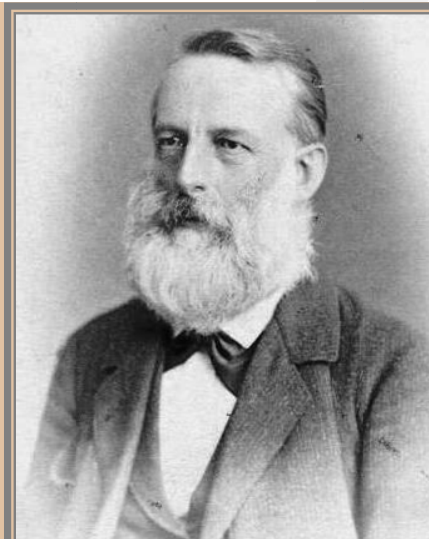
Весной 1818 г. великий шведский химик **Йёнс Якоб Берцелиус** (1779–1848), исследуя полученный им селенид водорода H_2Se , серьезно отравился и вынужден был на неделю оставить работу в лаборатории.

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

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



Юстус Либих
(1803–1873)



Лотар Юлиус Мейер
(1830–1895)

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

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

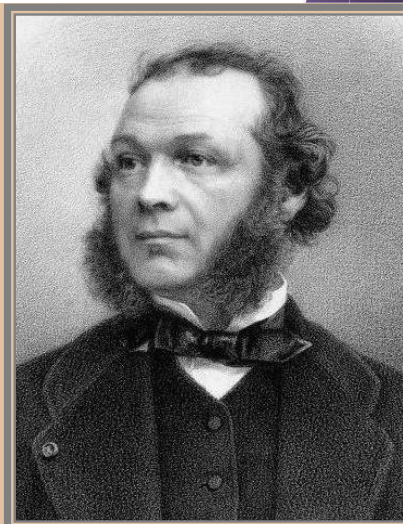
На одной из лекций Либих демонстрировал перед студентами горение паров сероуглерода в оксиде азота (II). Неожиданно произошел сильнейший взрыв, осколки реакционного сосуда разлетелись во все стороны. Либиху снова повезло: самый крупный осколок попал в табакерку, лежавшую в кармане ученого.

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

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



Роберт Вильгельм Бунзен
(1811–1899)

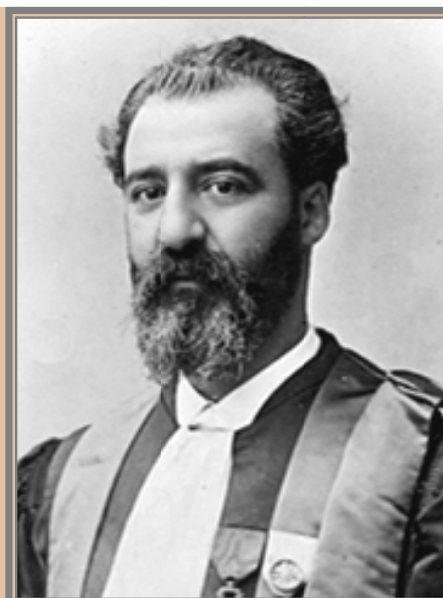


Шарль Адольф Вюрц
(1817–1884)

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

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

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



Фердинанд Фредерик Анри
Муассан (1852–1907)

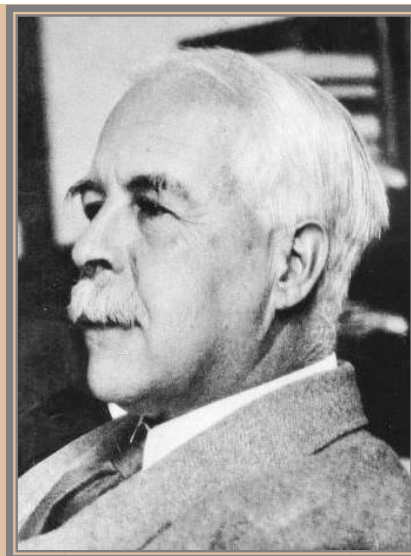
Муассану удалось совершить то, что другим ученым оказалось не под силу. Многие его предшественники – англичане Г. Дэви и Г. Гор, французы Ж. Л. Гей-Люссак, Л. Тенар и Э. Фреми неоднократно пытались получить фтор и серьезно подорвали свое здоровье. Поплатился жизнью бельгийский химик П. Луйэ, мученическую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

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

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



Вера Евстафьевна Богдановская
(1867 – 1896)



Гилберт Ньютон Льюис
(1875–1946)

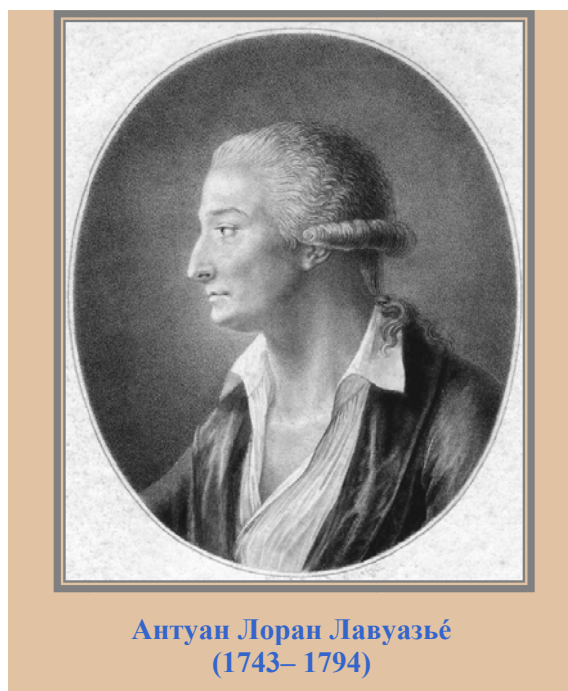
³ Это вещество удалось получить лишь в 1961 году американскому химику Т. Г. Гайеру. Оно представляет собой бесцветный, очень реакционноспособный газ, устойчивый лишь при температурах ниже $-124\text{ }^\circ\text{C}$.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

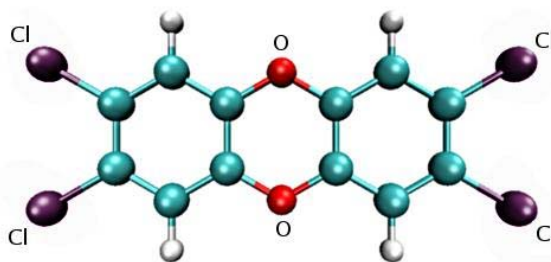
24 декабря 1939 г. произошла утечка 24 т хлора на химическом заводе в г. Зарнешти в Румынии. Это привело к гибели 62 человек.

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

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

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

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

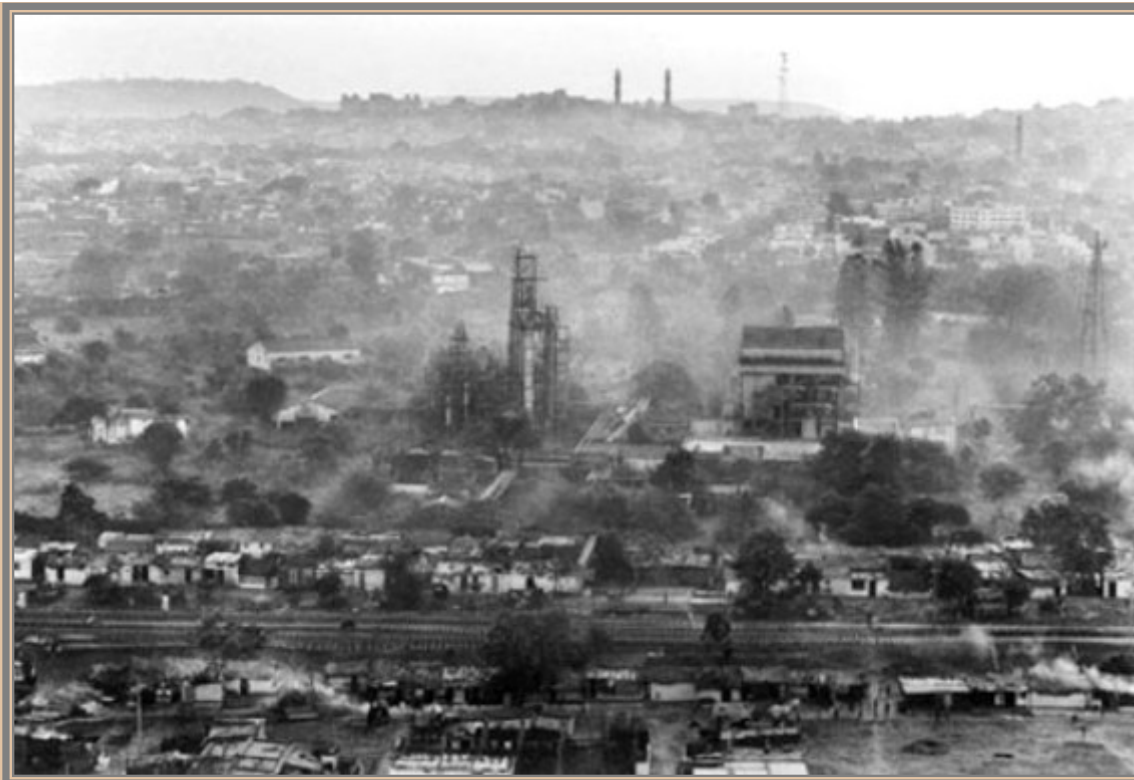


Диоксин

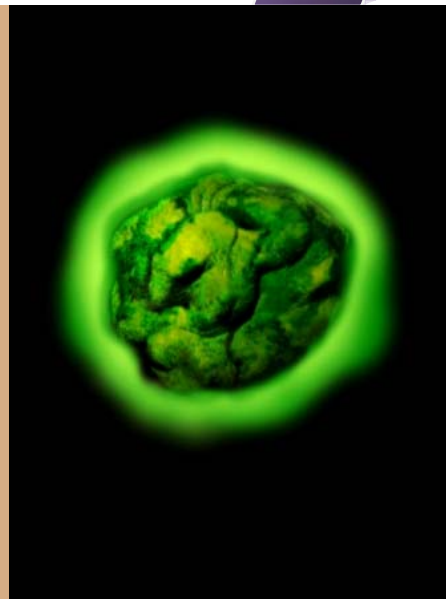
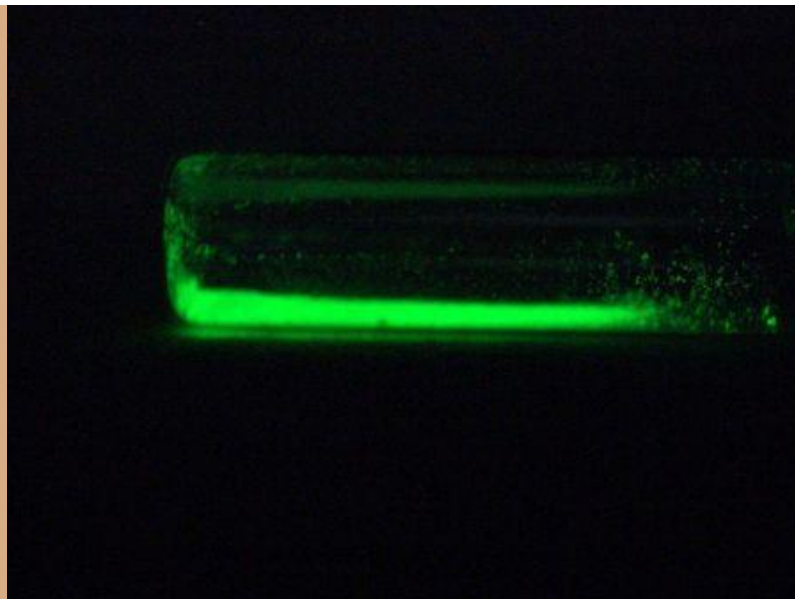
Это один из самых сильнодействующих ядов, токсичность которого намного выше, чем, например, у синильной кислоты, яда кураре или стрихнина. Сотни людей получили отравления и попали в больницы. Их кожа покрылась экземой, язвами и ожогами, их мучили рвота, желудочные колики и расстройства. Вся растительность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

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

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



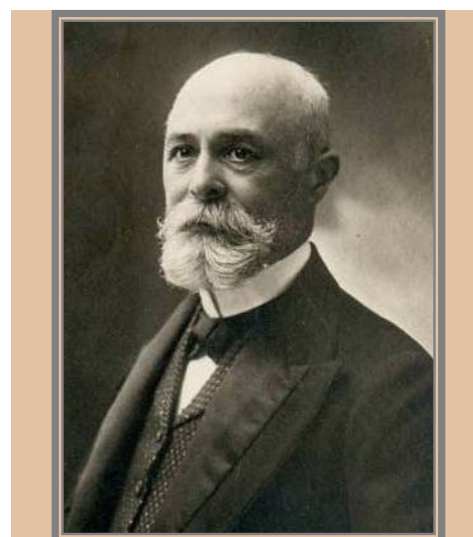
Ядовитый «туман» над г. Бхопал утром 3 декабря 1984 г.



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

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

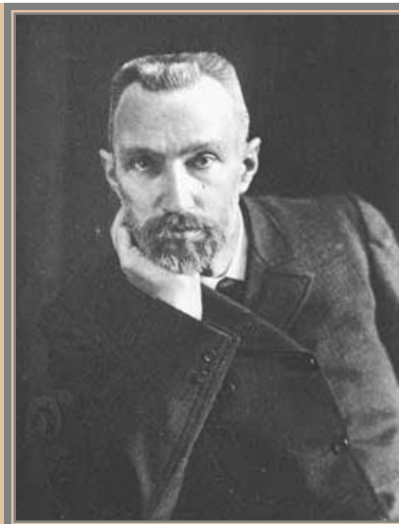
Одним из первых с воздействием радиоактивного излучения на ткани живого организма столкнулся первооткрыватель явления радиоактивности французский ученый **Антуан Анри Беккерель** (1852–1908). В один из апрельских дней 1901 г., собираясь в Англию, он попросил у П. Кюри препарат радия, чтобы продемонстрировать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



Антуан Анри Беккерель
(1852–1908)



Мария Склодовская-Кюри
(1867–1934)



Пьер Кюри
(1859–1906)

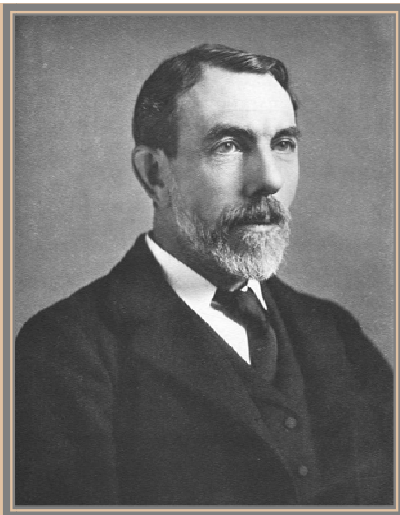
треснула, образовалась язва. Рану лечили как обыкновенный ожог, и через месяц она зажила, образовав на теле белый шрам. Рассказывая об этом супругам Кюри, Беккерель воскликнул: «Я люблю радий, но я на него в обиде!».

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

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



Могила Пьера и Марии Кюри в Пантеоне (Париж)



Уильям Рамзай
(1852–1916)



Гарольд Клейтон Юри
(1893–1981)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Литература.

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



dvarulona.ru