



Приключение химиков



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

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

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

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

Вывод очень простой – с такими вещами не шутят.



made-in-china.com

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

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

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



promgaz.e58.ru

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

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

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

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



flickr.com

¹ Младший научный сотрудник

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

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

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

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



farm2.static.flickr.com

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

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



фото В.Н. Витер

Получение хлора

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

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



chemistryland.com

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

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

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

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

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

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

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

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

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



grafamania.net

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

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

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

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

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

-Вы сможете это сделать?

-Да хоть сейчас.

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

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

Вывод: знание – сила.



dentremont.us

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

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

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

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



Коллоидные растворы золота с разным размером частиц

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

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

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

акте записали, что от пострадавшего пахло спиртом.

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

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



cbgnetwork.org

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

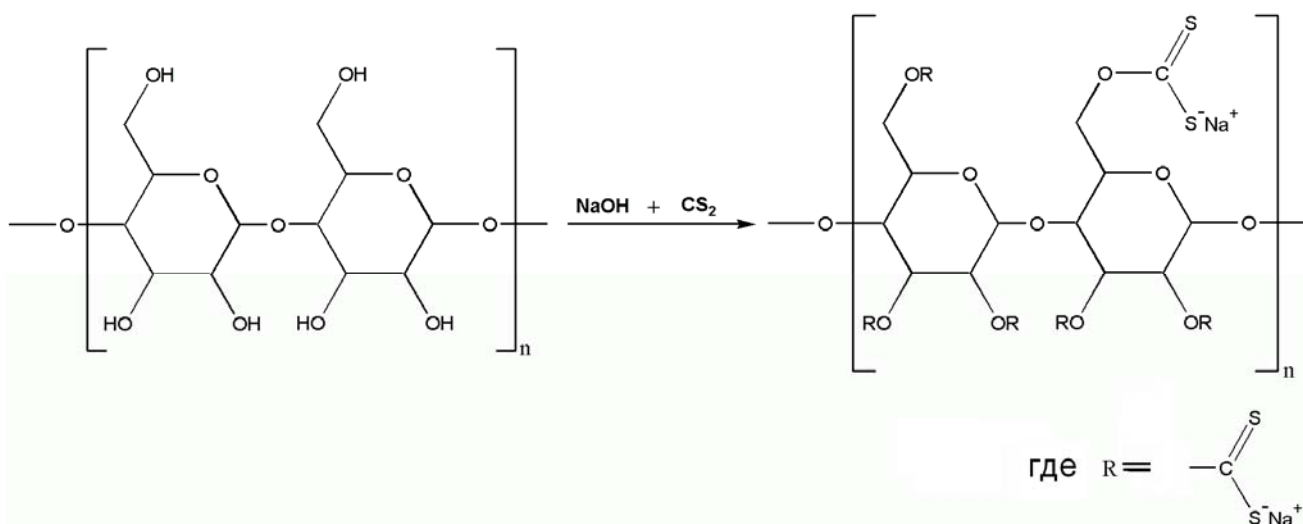
На фармацевтическом производстве появилась проблема – выход целевого продукта был примерно в три раза ниже нормы. Причина оказалась очень простой: на одной из стадий в реактор нужно было небольшими порциями добавить 1 л брома - на протяжении часа. Но во время ночной смены аппаратчики выливали весь бром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



kentchemistry.com

Бром

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



Реакция получения ксантогената целлюлозы из целлюлозы, едкого натра и сероуглерода

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

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

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

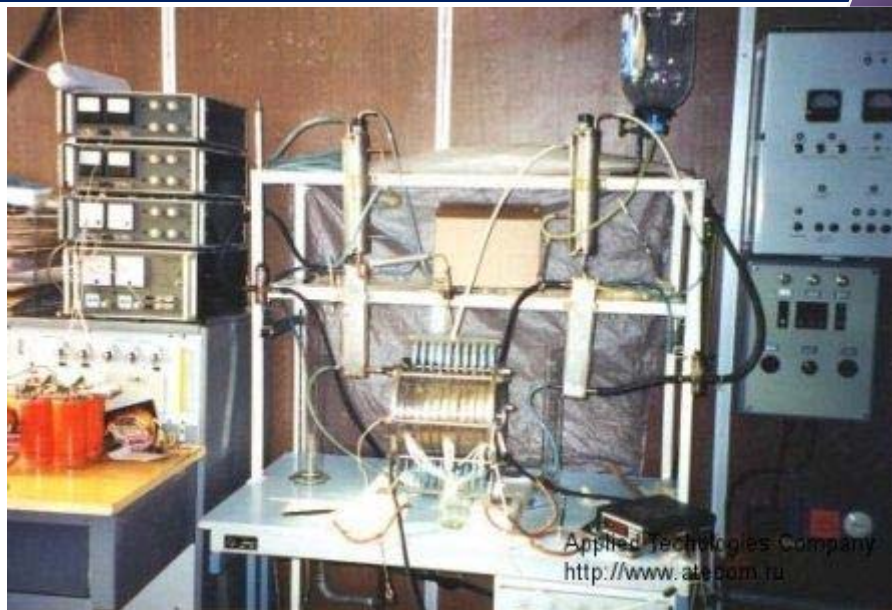


dreamtime.bz и spathfluor.com

Монокристаллы кварца

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

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



atecom.ru

В одной из лабораторий произошел случай практически взрывной полимеризации.

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

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

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

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

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

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

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

