
K. EGLI — E. RÜST

НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ

П Р И

ХИМИЧЕСКИХ РАБОТАХ

ПЕРЕВОД С НЕМЕЦКОГО
В. В. СОБОЛЕВОЙ
ПОД РЕДАКЦИЕЙ ПРОФ.
Ю. С. ЗАЛЬКИНДА

НАУЧНОЕ ХИМИКО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ ВСНХ

ЛЕНИНГРАД

1926

K. EGLI — E. RÜST

НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ

П Р И

ХИМИЧЕСКИХ РАБОТАХ

ПЕРЕВОД С НЕМЕЦКОГО
В. В. СОБОЛЕВОЙ
ПОД РЕДАКЦИЕЙ ПРОФ.
Ю. С. ЗАЛЬКИНДА

НАУЧНОЕ ХИМИКО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ ВСНХ

ЛЕНИНГРАД

1926



Ленинградский Гублит № 19701. Тираж 3000.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	СТРАН.
Введение	3
I. Общие сведения	5
II. Несчастные случаи	17
A. Простые ожоги и ожоги едкими веществами	17
Вещества, вызывающие ожоги и едкие вещества	24
B. Отравления	48
Ядовитые вещества	60
C. Взрывы	99
1. Раздавливания	105
2. Ползучие взрывы	106
3. Внезапные взрывы	108
a) вследствие физических причин	109
b) вследствие разложения эндотермических соединений	109
Взрывчатые вещества	110
c) вследствие эндотермических реакций	121
Взрывчатые смеси	131
III. Литература	145
A. Главнейшие использованные книги и отдельные оттиски	145
B. Главнейшие использованные периодические издания	146
B. Перечень источников	146

ВВЕДЕНИЕ.

При химических работах, — ведутся ли они с целью преподавания, при изучении и обучении в лаборатории, являются ли работой исследователя, расширяющего область знания, или служат технике для получения многочисленных практически важных веществ, — в некоторых случаях могут происходить явления, угрожающие здоровью и жизни работающих. Об обычном, нормальном ходе работы в публику проникает немного сведений; лишь новые открытия и, особенно, несчастные случаи становятся, благодаря газетам, широко известными. Оттого и выходит, что на лабораториях часто смотрят с недоверием, как на места опасные, где во всех склянках и приборах коварно подстерегают человека яд или взрыв. Боязливые родители, сыновья которых готовятся изучать химию, часто обращаются с вопросом к преподавателю химии, действительно ли дело обстоит так плохо в смысле опасности при занятиях этой наукой.

Уже при преподавании химии в средней школе, — и еще более в высшей, — там и сям обращают внимание учащегося на опасности химической работы, и почти каждый работавший в лаборатории имел случай накопить и некоторый собственный опыт в этом отношении. Однако, лишь немногие глубже интересовались вопросом, где, вообще, возникает возможность или большая вероятность какого-либо несчастного случая.

Когда Karl Egli в 1901 г. приступил к систематизации и обработке собранных им несчастных случаев, он не мог еще найти ни одного объединяющего сочинения, которое рассматривало бы химические работы с этой точки зрения; были лишь разрозненные сообщения о происшедшем несчастном случае или какое-либо предостережение ¹⁾. В настоящее время имеется маленькая книжка O. Ohm a n n'a „Предохранение от несчастных случаев при преподавании химии и физики“ ²⁾, которая ограничивается только рассмотрением опытов, наиболее обычных при занятиях в средней школе. Описание собранных несчастных случаев при химических работах в настоящее время можно также найти в медицинских книгах о подании помощи в несчаст-

ных случаях ³); сводка ядовитых веществ, могущих вызвать несчастный случай, имеется в особых списках ядов ⁴); наконец, подробное описание и разъяснение многочисленных профессиональных отравлений и других несчастных случаев можно встретить в медицинских диссертациях и журнальных статьях. Более оживленный интерес к несчастным случаям при химических работах проявился благодаря высокому развитию за последние годы охраны труда и государственного страхования от несчастных случаев. Новым богатым источником для изучения возможных случаев опасности несчастья являются отчеты представителей охраны труда и высшей горнозаводской власти ⁵).

Karl Egli подбирал, главным образом, те именно случаи, которые связаны с работами при обучении и исследованиях. Из области техники были взяты лишь случаи, повторение которых может иметь место и в лабораторных условиях. В предлагаемом здесь, вновь переработанном, издании рассмотрена также и большая область несчастных случаев на производствах, так как в больших лабораториях новейшего времени часто имеются условия, сходные с таковыми же на производствах, а также и для того, чтобы предлагаемая работа могла быть полезной для более широкого круга лиц. Как и в первом издании, здесь упомянуты также и профессиональные заболевания, вызываемые действием химических веществ.

При составлении этой книги была просмотрена большая часть химической и меньшая медицинской литературы: журналы, книги, отчеты швейцарских фабричных инспекторов, германских инспекторов охраны труда и т. д. (Указатель смотри ниже). Просьба о сообщении и описании несчастных случаев, напечатанная в различных специальных журналах, особых результатов не имела. Наоборот, авторы обязаны многими случаями любезному личному сообщению коллег по науке, врачей, аптекарей и бывших учеников.

Предлагаемая книга основана на обработке свыше 1600 случаев.

Она имеет целью дать для лиц, работающих в химических производствах или вообще соприкасающихся с химически активными веществами, описание большого числа в действительности происходивших несчастных случаев, не пускаясь при этом в подробные теоретические рассуждения, но упоминая часто весьма важные подробности, чтобы тем дать этим лицам возможность предохранить себя от подобных несчастий.

Если опыт выработал какие-либо особые, не само собой понятные, но оказавшиеся весьма действительными меры первой помощи или лечения до прихода врача, то эти меры всегда указываются. Приведены также правила защиты и предосторожности против несчастных случаев, предписываемые фабричным законодательством.

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

Многие несчастные случаи происходят, благодаря невежеству, другие, — пожалуй, большинство, — благодаря недостатку внимания, неловкости или легкомыслию, и лишь сравнительно немногие из них зависят от высшей силы, от „случая“, от несчастного стечения различных непредвиденных или плохо предусмотренных обстоятельств.

Основной тезис права: „незнание закона не защищает от наказания“, повидимому, сохраняет свою силу и в природе. Совсем не так редко случается, что дети, в особенности мальчики, становятся жертвою своих химических опытов в то время, когда они не имеют еще элементарнейшего знакомства с химией.

В медицинских журналах, особенно относящихся к глазным болезням, описано довольно большое число несчастных случаев с детьми и людьми необразованными во время забав с химически деятельными веществами, например, спичками, пистонами, порохом, фейерверками и т. д.¹⁾ В недавнее время появились даже игрушки(!), по химическому составу могущие вызвать несчастье.

[1] Один мальчик пошел с работником в химическую кладовую спичечной фабрики в F., Kt. Z., и потихоньку взял из сосуда, наполненного водой, довольно большой кусок желтого фосфора, который сунул в карман штанов, чтобы затем развести огонек. Немного времени спустя фосфор расплавился, вспыхнул и потек вдоль ноги вниз в башмак. В результате — ужасающий обжог и страшнейшие боли. Мальчик, по словам очевидца, умолял, чтобы его убили. Последствием было тяжелое увечье.

Многие из молодых учеников уже с первых уроков химии очень увлекаются новой наукой. Опыты, показываемые им, вызывают охоту повторять их. На основании какого-нибудь учебника или прямо наудачу производятся новые опыты, охотнее всего, разумеется, такие, при которых появляется яркая вспышка, выстрел и т. п. Привлекает также опасность, представляемая сильно ядовитыми веществами. Перегоняют синильную кислоту, готовят гремучую ртуть, получают хлор и „импонируют“ окружающим бенгальскими огнями, взрывами газов и всеми излюбленными химическими запахами. На ряду с действительно иногда имеющимся стремлением к знанию и радостью

изучения, значительную роль играет при этом и любовь к приключениям. К несчастью, эти молодые люди еще совершенно не умеют оценить опасность, и жестокая природа, при случае, без всякого предупреждения очень строго карает за такие беспечные, хвастливые опыты. Поэтому, преподаватель хорошо сделает, если уже на первом уроке, при удобном случае, предостережет своих учеников от самостоятельного повторения демонстрируемых опытов.

При наиболее принятом порядке изложения предмета на уроках химии, как раз первые опыты относятся к числу более опасных, и, таким образом, наименее подходящих для новичка. В отношении возможности несчастья является, поэтому, не безопасным, что в некоторых областных воспитательных учреждениях в лаборатории проводится принцип самостоятельности учеников без надзора учителя.

[2] Ученик К. хотел повторить перед приглашенными на это зрелище родственниками часть опытов с кислородом, которые он видел на уроках химии. Для нового „самостоятельно открытого“ опыта он обернул отрезком магнитной ленты прикрепленный к проволоке кусок древесного угля, зажег и опустил в узкий, наполненный кислородом, цилиндр, но при этом закупорил сейчас же цилиндр пробкой, находившейся на конце проволоки: в результате при бурном горении произошел род взрыва с разрушением сосуда и разбрасыванием осколков. После того, как выяснилось, что никто не пострадал, юный „экспериментатор“, конечно, несколько смущенный и дрожащий, хвастал, что опыт именно так и предполагался.

[3] Новичок в химии хотел доставить удовольствие учителю одного областного училища, преподнеся ему самостоятельно полученную соляную кислоту. Он поместил в литровую колбу „Kali chloricum“ (хлорноватокислый калий вместо хлористого калия!), влил через капельную воронку концентрированную серную кислоту и хотел пропускать выделяющийся газ через воду. По счастью, он поставил прибор в вытяжной шкаф; произошел взрыв выделившейся двуокиси хлора, вследствие чего разлетелась вдребезги не только прибор, но и стекла вытяжного шкафа. не причинив, по счастью, вреда стоявшему здесь юноше.

В гораздо более благоприятном положении находятся те ученики, которые проделывают в школьной лаборатории свои первые опыты под руководством учителя. Зачастую такого рода занятия начинаются лишь после того, как ученики ознакомятся с значительной частью курса химии и увидят многие опыты. Кроме того, следует, — во всяком случае в средней школе, — в начале занятий исключать опыты, представляющие действительную опасность, а также особенно внимательно следить за такими работами, при которых неосторожность или неловкость могут вызвать несчастье. Вследствие необходимости напряженного внимания, лабораторные занятия, конечно, требуют от учителя гораздо большего напряжения сил, чем преподавание в классе. Главные требования, исполнение которых делает лабораторные занятия в средней школе сравнительно безопасными, состоят в следующем: 1. Одновременные занятия только с небольшими группами, самое большее из 15 учеников. 2. Тщательный выбор работ как с точки зрения научной методики, так и со стороны защиты

здоровья учеников. 3. Непрерывное присутствие учителя и внимательный надзор за учениками. 4. Строго и последовательно, но без мелочности, приучать учеников к обдуманной, точной и опрятной работе. 5. Настойчивое предостережение в случаях, где возможно предвидеть опасность.

Если все же кое-когда происходит несчастье, — что, к счастью, случается очень редко, гораздо реже, чем на гимнастике и на площадках для игр, — то виною являются, большей частью, причины неизбежные: неловкость, недостаточная вдумчивость, легкомыслие или непослушание ученика и только в виде исключений „несчастный случай“, в котором ученик совершенно невиновен.

[4] Ученик О. неосмотрительно нес дресель, содержащий серную кислоту, держа за притертую пробку, а не за шейку. Пробка отвернулась, склянка упала на каменный пол и разбилась, капля серной кислоты брызнула ученику прямо в глаз. Тотчас же, — меньше чем через четыре секунды, — глаз был тщательно промыт из промывалки большим количеством воды, после чего наложена повязка (кусочек ваты и бинт). Затем пострадавшего поместили в соседнюю глазную клинику, где был определен ожог роговицы. Выздоровление, под наблюдением врача, потребовало несколько недель.

[5] Учитель одной областной школы дал анализировать одному из способных учеников фосфорный ангидрид. Ученик попробовал белый порошок языком на вкус. Получился очень болезненный ожог языка. так как ученик не обратил внимания на предостережение: „не пробовать неизвестное вещество“. Пробой на вкус можно и должно пользоваться лишь при анализе пищевых веществ.

По сравнению с упражнениями по химии в лабораториях средней школы, где занятия ведутся под руководством и наблюдением учителей, больше поводов к несчастным случаям имеется в лабораториях для практических занятий в высших школах. Учащийся в данном случае, большей частью, работает без близкого наблюдения за приемами его работы со стороны профессора и ассистентов, работает по рецептам, которые для новичка часто имеют слишком общий характер и недостаточно оттеняют опасные моменты в работе. Кроме того, в высшей школе часто работают с большими количествами опасных и ядовитых веществ, почему взрывы оказываются более сильные, а отравления газами становятся более возможными. Когда же студент привыкнет к работам с опасными веществами и увидит, что случайные неосторожности не всегда ведут к дурным последствиям, — он начинает слишком легко относиться к предупредительным мерам против опасности, до тех пор, пока собственное несчастье не научит его быть умнее.

[6] В лаборатории в В. один из студентов работал с сероводородом. Не защитив себя достаточно от ядовитого газа, он изрядно надыхался им. Подойдя к окну вероятно, чтобы подышать свежим воздухом, он вдруг, как от удара молнии, упал без чувств. На свежем воздухе быстро оправился.

[7] Один студент приготавливал большие количества уксусного альдегида путем окисления этилового спирта. Несмотря на то, что предварительно он прочел о том, что пары этого вещества вызывают спазмы в груди, он вел перегонку на

открытом столе, не озаботясь отвести в сторону и обезвредить летучие пары. При этом он сам даже удивлялся, что никакого стеснения в груди он не испытывал. Вечером, после работ, у студента появилась одышка, спазмы в груди и частые приступы удушья, после чего развился сухой плеврит, на 3 недели лишивший его трудоспособности.

[8] В лаборатории одного из американских университетов, студент хотел отмыть трихлоргидрин от примеси хлорокиси фосфора. Он поместил смесь в большую делительную воронку, закрыл пробкой и начал взбалтывать. Через несколько минут скопилось такое количество хлористого водорода, что разорвало делительную воронку. По счастью, при взрыве не задело студента, а лишь несколько обожгло попавшей на него кислотой.

Источником опасности в лабораториях и на занятиях является еще оставление остатков ядовитых веществ в сосудах без надписи. Всегда можно найти минуту свободного времени, чтобы ополоснуть посуду хоть раз водой, выбросить твердые остатки в банку для отходов и стереть губкой или полотенцем со стола брызги кислот и щелочей. Пренебрежение этими правилами особенно часто ведет к порче платья, а порою даже к несчастью (срав. случай 84).

В несколько худшем положении находится преподаватель, ставящий опыты на занятиях. Так, например: ставится опыт, но результаты получаются не удовлетворяющие; тогда на следующий раз усиливают действие, — возможно чрезмерно, и если прибор не приспособлен к новым соотношениям, — он разлетается, что иногда может повести к несчастью. Или, — работают с какими-либо новыми приборами, случайно оказавшимися менее прочными, чем старые, при которых все шло гладко.

[9] Carl Egli демонстрировал известный опыт поглощения аммиака, наполнив 2-литровую колбу газообразным аммиаком, закрыв ее пробкой с оттянутой стеклянной трубкой и опустив в воду, подкрашенную в красный цвет лакмусом. Получается сильно бьющий синий фонтан, и вся колба наполняется водой. Однажды нельзя было употребить обычно служившую для этого опыта колбу, так как она была мокрой. Вместо нее воспользовались другой 2-литровой колбой, еще ни разу не применявшейся для этого опыта. Все шло прекрасно, но спустя несколько секунд после образования фонтана, колба с треском, подобным пушечному выстрелу, была раздавлена внешним давлением воздуха. Ученики не пострадали, но преподавателю вонзилось с дюжину осколков в кожу рук и лица. Глаза были защищены очками. После этого происшествия пригодность каждого сосуда, предназначенного выдерживать уменьшенное давление или внешнее воздушное давление, испытывалось с помощью воздушного насоса.

[10] Профессор Fay в Бруклине делал доклад о жидком воздухе. Между прочим, он вылил смесь красного фосфора и жидкого воздуха на бумагу и помешал стеклянной палочкой. Произошел страшный взрыв, тяжело поранивший профессора и одного из студентов.

[11] При экспериментальном докладе о жидком воздухе, который делал профессор St. в Д., в перегонной колбе находился жидкий, синевато-черный озон. Колба была погружена в жидкий воздух. Медленным отсасыванием озон перегонялся в другой сосуд, также помещенный в жидкий воздух. Внезапно сильным взрывом весь прибор был раздроблен.

При чтении лекций в высшей школе могут порою происходить несчастные случаи также и вследствие того, что в подготовке и производстве опыта принимает участие несколько лиц. Служитель или ассистент принимает меру, неизвестную профессору, производящему опыт, и ведущую к неожиданному течению химического процесса.

[12] На одной из лекций в высшей школе должны были демонстрироваться известные опыты с кислородом в 5-литровой колбе. Лекционный ассистент заметил, что колба мокрая, и передал служителю для высушивания. Служитель удалил воду ополаскиванием спиртом и эфиром, но не удалил эфир из колбы. Ассистент наполнил колбу кислородом и мимоходом попробовал тлеющей лучинкой на полноту наполнения. Сильный взрыв раздробил колбу и далеко кругом разбросал осколки. По счастью, это случилось перед лекцией.

[13] 27 мая 1920 г. в аудитории химического института университета в Мюнстере произошел страшный взрыв, когда хотели показать явления горения и плавления при высокой температуре, при чем пользовались горелкой, питаемой смесью тетра-нитрометана с толуолом. Десять студентов было убито и свыше двадцати более или менее тяжело ранено. При переписке старой тетради для записи опытов количества тетранитрометана—67,5 куб. см. и толуола—7,5 куб. см.,—были проставлены в граммах. При значительной разнице в плотности обоих веществ получилось вместо смеси, спокойно горящей очень жарким пламенем, взрывчатое вещество чрезвычайно бризантной силы.

Случается, что преподаванием химии занимаются преподаватели, для которых химия не является специальностью, и которые за время своего учения не имели достаточно времени и возможности приобрести необходимую опытность при производстве опытов.

Если хотят производить опыты с веществами, которые никогда не были в руках, следует, прежде всего, на основании литературных данных как можно полнее ознакомиться со свойствами их. При работах с ацетиленом произошло много тяжелых несчастных случаев, зависевших часто от недостаточного знакомства со свойствами этого прежде не легко доступного газа.

[14] Учитель, для которого химия являлась побочным предметом, растирал пестиком в фарфоровой ступке хлорноватокалиевую соль с серой, чтобы показать известное явление взрыва. Не подозревая опасности, он взял „на кончик ножа“ большие количества обоих веществ, благодаря чему произошел, подобный пушечному выстрелу, взрыв, раздробивший и ступку и пестик на множество кусков. Учитель получил глубокие ранения обеих рук, а некоторые из учеников были ранены более легко разлетевшимися осколками. Несколько крупных осколков и утолщенный конец пестика оставили в каменной стене против стола для опытов глубокие следы; попали они случайно в лицо ученикам,—могли бы быть поранения, опасные для жизни.

[15] В 1899 г. в S. S. D. произошло большое несчастье, вследствие несчастного стечения целого ряда причин. Преподаватель А. показывал своим ученикам ацетилен, который он получал обычным способом, действием воды на карбид кальция и сохранял в стеклянном газометре. Газ был израсходован, и газометр остался стоять, наполненный водой. А. был призван на военную службу и в качестве заместителя его место занял Е. Этот последний захотел показать ученикам опыты с кислородом. Вечером, перед уроком химии, он частью наполнил тот же газометр кислородом, не сменив в газометре воду, оставшуюся после опыта с ацетиленом. У него не явилось никакого подозрения

об опасности этой маловажной погрешности. На следующее утро он собрал учеников вокруг стола для опытов и поручил одному из них поднести тлеющую лучинку к отводной трубке, как только он откроет кран. Как только это было сделано, газометр разорвало со страшным грохотом. Учитель и несколько детей были тяжело ранены. У одного передняя половина глазного яблока была рассечена на двое. Было несколько глубоко проникающих глазных ран и поражений черепных костей. Вода в газометре была насыщена ацетиленом: за ночь газ продифундировал в кислород и образовал с ним гремучий газ очень большой взрывчатой силы.

[16] Один учитель хотел употребить для получения кислорода из бертолетовой соли железную реторту, снаружи и внутри покрытую лаком для предохранения от ржавчины. Не доверяя, по счастью, реторте, он сначала испробовал опыт для себя одного, при чем, вследствие происшедшего взрыва, была выбита заглифованная крышка реторты. Лак выгорел.

От всех подобных происшествий лучше всего предохраняет педантично научно поставленная подготовка и более частая проверка опытов, даже самых простых. Если употребляются новые, опасные химические препараты, новые приборы, которые должны выдерживать известное сопротивление, необходимо убедиться, пригодны ли они к тому. Лучше всего удается подготовка опытов, если вести ее, опираясь на обстоятельное руководство к опытам, в котором приведены указания о слишком бурном или слишком вялом ходе явлений, указаны затем задержки, случайности, предохранительные меры. Полезно себе задать перед подготовкой вопрос, что может случиться при данном опыте, чтобы принять необходимые меры предосторожности: прогреть вытяжную трубу для ядовитых газов, установить предохранительные стеклянные перегородки, заготовить сосуды с водой или песком, средства для нейтрализации и т. п. Если работают с фосфором, необходимо обязательно поставить по близости стакан с водою побольше размером. Для ящика с песком для тушения огня или всасывания кислот можно найти место под столом. На столе всегда должна находиться промывалка для быстрого промывания глаза, в случае если в него попадет едкое вещество; для нейтрализации кислот и щелочей должны также быть под рукою склянки с нашатырным спиртом и разведенной серной кислотой. Нужно выработать привычку всегда ставить склянки с эфиром, сероуглеродом, бензином и спиртом вдали от источника нагревания или освещения и многое другое.

В совершенно иных условиях находятся заведующие производством и рабочие в химической технике. Химические реакции производятся здесь в большом масштабе. Аппараты более громоздкие, регулировать температуру и давление не так легко и скоро. Различные виды работ исполняются рабочими, которые не понимают общего хода процесса и которые могут справляться лишь, пока работа идет нормально. Но если возникает неожиданное препятствие и по близости нет заводского химика, то они оказываются беспомощными и часто делают прямо противоположное тому, что следует. Встречаются

также лица, которые „устраивают пробы“, когда этого никто не видит и не повинуются наставлениям, потому что не в силах их вполне понять. Порой рабочие бывают переутомлены и поэтому не в состоянии достаточно внимательно следить за контрольными приборами: термометром и манометром. Иногда продолжают работать с изношенными или ослабшими приборами то из экономии, а то потому, что повреждение глубоко скрыто,—пока не произойдет несчастья. При задержках в производстве иногда предпринимаются меры, последствия которых нельзя достаточно предвидеть, так как в этом направлении еще нет опыта.

[17] 21-го июня 1921 г. страшный взрыв разрушил в Бодно (кантон Тессин) главные склады фабрики азотной кислоты и нитритов и большую часть соседних фабрик. 16 человек при этом были убиты и многие ранены. Фабрика получала азотную кислоту из воздуха. Воздух, содержащий двуокись азота, охлаждался в предхолодильнике до -10° для отделения воды. Затем в главном холодильнике двуокись азота сгушалась в твердую четырехокись, при чем охлаждающей жидкостью служил бензин, охлажденный до -70° . Вследствие высокой летней температуры охлаждение в кислотоупорном предхолодильнике не происходило полностью, почему влага частью попадала в главный холодильник, где происходило образование азотной и азотистой кислот; трубы холодильника были разъедены и начали пропускать. Когда, при слабом подогревании, выпустили из холодильника превратившуюся в жидкость четырехокись, получилось 6000 кг. смеси бензина и четырехокси азота, взрывчатые свойства которой химикам были известны. К сожалению, опасную смесь нельзя было обезвредить, спустив ее в Тессин, так как река, благодаря засухе, почти не имела воды. Были произведены большие лабораторные опыты, которые показали, что четырехокись азота можно безопасно отгонять от бензина при нагревании до $30^{\circ} - 70^{\circ}$. Однако, 6 дней спустя после задержки в производстве, после того как было отогнано около половины, было замечено, что около 2000 кг. смеси, стоявшей в приемнике на весах перед помещением в перегонный куб, разогреваются сами собою с выделением газа. В тот момент, когда старались обливанием водой охладить приемник, произошел разрушительный взрыв. По всей вероятности, слабо кислая жидкость начала реагировать со стенками сосудов и с бензином, при чем постепенно произошло саморазогревание, и реакция, усиленная еще действием солнечных лучей, пошла бурно; она и послужила запалом для взрыва всей смеси.

В общем, химические фабрики хорошо снабжаются защитительными приспособлениями; вентиляторы и каминь служат для отсасывания ядовитых газов и пыли; другие приспособления предназначены для защиты от механических повреждений, пожаров, взрывов и т. д. Во время опасных работ, для защиты глаз, носа и головы рекомендуются очки, респираторы и предохранительные маски, для защиты рук и ног—перчатки и гамаша из кожи, азбеста и т. п. Однако, оказывается, что многие из этих предохранительных приборов неохотно носят рабочими, так как употребление их влечет за собою известное отягощение, стеснение, чувство жары, ограничение подвижности и т. д. Пренебрежение защитными приспособлениями замечается особенно часто на малых производствах, где одному и тому же рабочему часто приходится переходить от одного дела к другому.

Продолжительные работы с ядовитыми веществами часто вызывают профессиональные заболевания, как, напр., свинцовая колика,

фосфорное отравление, анилиновое, иодизм, хлорогксические угри и т. п., бороться с которыми иногда легко, иногда же очень трудно. Точные исследования и опыты гигиенистов должны прежде всего установить, каким образом воспринимается яд: в газообразном ли виде, через воздух, или через вдыхание и проглатывание пыли, воспринимается ли кожей, или заносится руками на пищевые вещества (хлеб). Если путь поступления хорошо известен, большею частью возможно и указание мер, которые при точном применении их предупреждают возникновение болезни. Фабричные инспектора и гигиенисты уже оказали великие услуги подобного рода работами и защитили большое число рабочих, исчисляемое тысячами, от хилости и ранней смерти. Так, в виде одного только примера, можно указать, что на фабриках, где страшно было распространено хроническое отравление свинцом (20—40% всех рабочих), заболеваемость очень понизилась, после того как стали следить за основательным мытьем рук, введены были частые ванны, смена одежды, запрещение еды в рабочих помещениях. Свинец, главным образом, попадает в организм через нечистые руки, где в порах кожи застревает свинцовая пыль, переносится на хлеб и с ним поступает в организм. Кроме того, свинцовую пыль удаляют с рабочих столов, а свинцовые пары из воздуха с помощью отсасывающих приборов.

В известных случаях (напр., при фосфоре) устранить разрушительное действие можно только отказавшись от ядовитого вещества и заменив его другим, менее опасным (Запрещение употребления фосфора). Конца подобной работе не предвидится; многие из вновь открытых веществ, приготовлением которых занялась техника, немедленно проявили свое ядовитое действие, не проявлявшее себя при лабораторных опытах. Так, например, хлорогксические угри (срв. отравления) появились, как новая, ранее не наблюдавшаяся болезнь, лишь когда разрослась электролитическая хлоропромышленность, при которой на угльных электродах образуются хлорированные производные составных частей дегтя; им и приписывается способность вызывать заболевание.

Несколькими числами можно показать сравнительную частоту несчастных случаев в химическом и других производствах. По отчету германского управления государственного страхования в 1911 г. в различных производствах на 1000 рабочих приходилось следующее число несчастных случаев.

Род производства	Несчастные случаи на 1000 рабочих
Рудники	14,55
Мельницы	12,11
Каменоломни	13,54
Дерево	10,81

Род производства	Несчастные случаи на 1000 рабочих
Железо и сталь	9,58
Бумага	9,18
Химические	7,66
Стекло	4,04
Волокнистые вещества	2,61

В общем, химическое производство не является отраслью промышленности, особенно богатой несчастными случаями. К тому же, из общего числа несчастных случаев с рабочими на химических фабриках не больше одной трети приходится на их работу с химическими веществами. Из сообщений Швейцарского бюро страхования от несчастных случаев за 1920 и 1921 годы видно, что при среднем числе рабочих в химической промышленности в 10858 человек было 2040 несчастных случаев, из которых 31 со смертельным исходом. Расположивши их в зависимости от причин, мы получим следующую таблицу:

Причины несчастных случаев	Число несчастий	% к общему числу несчастий
Мастерские, силовые установки, машины	421	20,6
Переноска грузов ручная или при помощи машин	479	23,5
Падение людей, обрушивание предметов	330	16,2
Горячие, едкие, ядовитые, горючие, взрывчатые вещества	564	27,6 } 32,6
Профессиональные заболевания	102	
Прочие причины	144	7,1
Общее число несчастий	2040	100,0

Таким образом, — за исключением профессиональных заболеваний, — химическим причинам можно приписать 27,6% несчастных случаев; включив профессиональные заболевания, получим 32,6%.

За последнее десятилетие для защиты рабочих от профессиональных опасностей в большинстве государств изданы в законодательном порядке постановления, за исполнением которых следят особые чиновники, заведующие производством или фабричные инспектора.

Решающее значение для предупреждения несчастных случаев на больших производствах и для своевременного и правильного применения всяких защитных средств имеет разъяснение рабочим ядовитых свойств, взрывов и других опасностей, связанных с родом их дея-

тельности. Разъяснение употребления защитных средств время от времени должно повторять, по возможности, вручая при этом рабочим соответственные печатные инструкции. Для защиты от несчастных случаев могут служить также аншлаги о мерах предосторожности, таблицы с мерами предохранения, напоминающие об особой осторожности и требующие их применения, и постоянный надзор сведущих и ответственных лиц за всеми опасными работами.

В каждом производстве следует вывесить, по крайней мере, хоть одну таблицу с общепонятным описанием подания первой помощи при несчастных случаях, по возможности, с объяснительными рисунками. Следует также иметь в особом месте, защищенном от пыли, вспомогательные средства при подании первой помощи, соответственно особенностям производства, как, напр: перевязочный материал, повязки против ожогов, приборы для вдыхания кислорода и т. д.

Исследователь, в смысле опасности несчастья, в некотором отношении находится в лучших, в другом—в худших условиях. С одной стороны, он обладает гораздо большим знанием, опытною и сноровкой при экспериментировании, чем другие люди, с другой же — прокладывает новые пути, на которых нет предупреждающих сигналов, и порой наталкивается на врага, где он вовсе его не ждал. Из всех работников в химической области он, — исследователь, — больше всех подвергается воздействию „высшей силы“ — несчастного случая. Несмотря на то, что уже заранее известно, что в определенных группах веществ всегда таится опасность, — каковы, напр., соединения, разлагающиеся с выделением тепла, перекиси, нитросоединения, диазосоединения, галогидные соединения азота, несмотря также и на то, что предварительно в пробирках, над малыми количествами, испытывается степень бурности новых реакций, во многих случаях невозможно предвидеть несчастье, могущее произойти при дальнейшем ходе работы, — как то: взрыв или отравление.

Читая биографии знаменитых химиков или следя за историей открытий в области химий, мы далеко нередко наталкиваемся на серьезные несчастия, происходившие во время исследовательской работы. Некоторые исследователи принесли свою жизнь, как жертву науке, так, напр:

[18] A. F. Gehlen, умерш. в 1815 г. в Мюнхене, сплавлял мышьяк с едким кали, при чем получилась смесь мышьяковисто-и мышьяковокислой калиевой соли. При растворении их выделялся мышьяковистый водород, некоторое количество которого G. вдохнул, не зная о его ядовитости. Он скончался после восьмидневных страшных страданий.

[19] Печальнейшим случаем в нашем собрании является следующий: С. U., 30-ти лет, и T. S., 23-х лет, работали в качестве ассистентов в лаборатории госпиталя св. Варфоломея в Лондоне над очень ядовитым летучим соединением — диметил-ртутью, коварное действие которого еще не было известно. U. работал в течение трех месяцев, S. — лишь в течение 14 дней. Оба вскоре заболели при одинаковых явлениях. Появились

воспаление области рта, сильная слабость, исхудание, слепота, спутанность речи и в конце концов наступило полное слабоумие U. умер через 14 дней, S. — спустя год (Нерр наблюдал у собак, отравленных диметил-ртутью, также наступление слабоумия, в конце-концов ведущее к смерти).

[19-а] В. Богдановская - Попова, желая приготовить фосфористый аналог циана и работая с запаянными трубками, при неудачном вскрытии трубки ввела себе под кожу (через капилляр трубки) газы, содержавшие, вероятно, фосфористый водород. Смерть последовала через несколько часов.

Гораздо чаще происходят тяжелые повреждения, не имеющие смертельного исхода. Вот некоторые примеры:

[20] Dulong в 1811 г. при открытии хлористого азота, благодаря взрыву этого вещества, потерял глаз и три пальца.

[21] Два года спустя Davy и Faraday были серьезно ранены при новом самостоятельном открытии того же соединения. По мнению Otto, Dulong, должно быть, скрывал вначале свое открытие, имея в виду обереечь от опасности других; как можно видеть, результат получился плохой.

[22] В биографии A. Strecker'a сообщается: „производимое им в 1865 г. исследование солей, так назыв., перекиси таллия было причиной тяжелой болезни и даже, быть может, носило в себе зародыш его ранней смерти. Действие летучих таллиевых соединений, которому во время этой работы долгое время подвергался St., оказало самое вредное влияние на крепкое до тех пор здоровье нашего друга. Нос и глаза были поражены сильнее всего, и Strecker очень страдал. Пребывание в Швальбахе и морские купанья в Нордерней постепенно возвратили ему здоровье“.

[23] Bunsen, благодаря взрыву, ослеп на правый глаз.

[24] Wöhler, Orppenheim и F. Mylius при работах с соединениями теллура сильно страдали от отвратительного запаха выдыхаемого воздуха и пота; запах держался в течение многих недель, благодаря поступлению в организм небольших количеств теллура.

[25] Liebig к Wöhler'у 28 нояб. 1838 г. „... Гремучую кислоту не будем трогать. Как и ты, я зарекаюсь возиться с этим веществом. Недавно я хотел, в связи с нашей работой, разложить гремучее серебро сернистым аммонием; как только первые капли упали в чашку, — вся масса взорвалась у меня под носом; меня опрокинуло навзничь, на две недели я оглох и был близок к тому, чтобы остаться слепым“.

[26] Wöhler к Liebig'у, 2 янв. 1831 г.: „... я был занят этим анализом (бурой свинцовой руды из Цимапана) и уже открыл нечто особенное (W. был близок к открытию ванадия), как, благодаря действию паров плавиковой кислоты, захворал на несколько месяцев; так дело и осталось...“

[27] A. Rilliet, ученик V. Meyer'a, исследовавший меркуронитрометан, при взрыве его так тяжело поранил обе руки и один глаз, что больше уже не мог работать в лаборатории.

[28] V. Pechapp, открывший диазометан, сильно страдал от высшей степени ядовитого действия этого вещества.

[29] Goose, ученик Bamberger'a, при работах с азотнокислым п-нитродиазобензолом, из-за взрыва этого, — до тех пор считавшегося мало опасным — вещества, потерял восемь пальцев и лишился зрения на один глаз.

[30] Один химик в лаборатории высшей школы в W. хотел перенести перегонный прибор в другую комнату. Случайно он ударился о дверь и сломал прибор пополам; последовал ужасающий взрыв, которым несчастному оторвало руку. В перегонном приборе находились бромформ и калий, а в то время не было известно, что органические хлориды со щелочными металлами могут взрываться от удара.

Во всяком случае, можно без преувеличения утверждать, что химические работы в современных, хорошо оборудованных лабораториях, при старательности, осторожности и соблюдении всех предохраняющих предписаний, здоровью и жизни химика угрожают мало, и что вероятность тяжело заболеть, быть серьезно раненым, или обожженным, или даже убитым, невелика. Какой-нибудь „щелчок“ каждый когда-нибудь да получает, как каждый гимнаст когда-нибудь растягивает связку, каждый кузнец—обжигается, мясник—порезется; в большинстве случаев дело обходится благополучно, и самый случай можно считать за полезное предостережение.

II. НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ.

A. Простые ожоги и ожоги едкими веществами.

В больших химических производствах так часто приходится применять огонь, сильно действующие на организм едкие вещества, кислоты и щелочи, что, при сильном действии их на человеческий организм, не приходится удивляться могущим случиться незначительными и более серьезными повреждениям; более легкие повреждения происходят ежедневно, более серьезные, к счастью, — редко.

За последние 10 лет едкими веществами вызвано 90% тех несчастий на фабриках, которые отмечены, как „действие ядов“. Однако, с точки зрения практической профессиональной гигиены, эти вещества с резким действием на кожу удобнее выделить из общей группы прочих ядов. В предлагаемом труде ожоги едкими веществами и простые ожоги, — благодаря частому сходству явлений при них, — рассматриваются в одной и той же главе. Раздражающее кожу действие некоторых веществ вызывает не только красноту и ожоги, но ведет к появлению кожных сыпей (лишай, экзема); подобного рода вещества указаны также в этой главе.

Всякого рода ожоги по своей силе бывают трех степеней: 1) ограничивающиеся появлением красноты и болезненности, 2) ведущие к образованию пузырей, 3) оставляющие после себя струпья. Большею частью при ожогах мы находим все три степени одновременно. Ожоги первой степени проходят сами собой: боли и воспаление исчезают, начинает лупиться верхний слой кожи, под которым появляется нормальная кожа. При образовании пузырей следует остерегаться преждевременно раздавить их, не следует также и прорезать, так как образовавшийся пузырь представляет из себя лучшую защиту для находящейся под ним плоской раны. В случае сильного напряжения и давления можно проколоть пузыри прокаленной иглой, чтобы выпустить из них сывороточную жидкость. Спустя некоторое время рана, прикрытая пузырем, подсыхает; если в это время снять кожуцу пузыря, на пораженном месте остается красное блестящее пятно, затем кожа принимает обычный вид, при чем рубцов не остается. Струпья через

некоторое время отпадают, находящиеся под ними раны медленно заживают с нагноением и образованием грануляций, после чего остаются плоские рубцы, впоследствии сморщивающиеся и стягивающиеся. Не следует запускать даже небольших ран, так как, во первых, в них могут попадать бактерии, от чего рана плохо заживает, во вторых, ядовитые вещества, не проникающие через здоровую кожу, могут поступать через поверхность ранения. Ожоги большей величины чрезвычайно болезненны. Если ожогу подвергается больше $\frac{1}{4}$ общей поверхности тела, большею частью спустя несколько часов или дней наступает смерть.

Подание первой помощи: обожженные участки покрывают тряпками, пропитанными маслом, или еще лучше болеутоляющей жидкой известковой мазью. Последняя готовится взбалтыванием равных частей масла (льняного или хорошего оливкового) и известковой воды. Обожженное место покрывают куском марли, накладывают слой пропитанной мази ваты и тщательно забинтовывают. При больших поверхностях ожога, пострадавшему следует давать по возможности больше пить, чтобы ядовитые вещества, поступающие в кровь при распаде белков, возможно скорее выводились из организма почками.

Ожоги, главным образом, происходят от неосторожного обращения с горючими веществами и горячими приборами, но часто и благодаря несчастному случаю, без собственной вины пострадавшего. Многие ожоги, обваривания и поражения едкими веществами являются следствием взрывов (смотри там).

Появлению ожогов от раскаленных до бела жидкостей препятствует явление *Liedenfrost*. При попадании на кожу горячей капли образуется тотчас столько водяных паров, что капля, подобно эластическому мячику, отскакивает обратно, и вместо ожидаемого глубокого ожога третьей степени дело ограничивается появлением на пораженном месте едва болезненной красноты.

В лаборатории ежедневно случаются небольшие ожоги,—особенно за паяльным столом,—от схватывания горячего стекла. Более тяжелые поранения происходят, когда берут в руки горевшую проскочившим пламенем бунзеновскую горелку. За нее берутся довольно крепко, и рефлекс отдергивания на некоторое время запаздывает, чем создаются условия для более глубокого действия высокой температуры. У одного ученика к трубке горелки раз даже прилип довольно большой кусок кожи. Учитель должен на первом же уроке обратить внимание учеников на такого рода опасность и посоветовать всегда раньше рассмотреть характер пламени и брать горелку за подставку. Незначительные обваривания происходят от промывания или разбрызгивания горячих жидкостей при разбивании сосудов с горячим содержимым; небольшие ожоги едкими веществами—при попадании на кожу кислот и щелочей, если они не смыты быстро водой. Небольшие, полученные

таким путем раны, по сравнению с их величиной, довольно долго и сильно болят. Более серьезные ожоги получают около плавильных печей. Частой причиной ожогов является загорание от горелок рукавов работающих, особенно если газовые краны расположены на той же стороне стола, где ведутся работы. При регулировании крана очень легко коснуться пламени, а так как рукав начинает гореть снизу и сзади, огонь замечают не так скоро. Пламя бунзеновской горелки на солнечном свете едва видно, так что его часто не замечают и обжигают себе лицо, руки или платье.

В маленьких лабораториях, не снабженных светильным газом, опасность для пожара представляют лампы и приборы для нагревания, в которых употребляются жидкие горючие вещества. При длительном нагревании больших сосудов на крупных газовых горелках, от отраженного жара может загореться поверхность стола или другие горючие соседние части.

При быстром открывании кислородных бомб, снабженных редуцирующим винтилем, иногда загорается материал обмотки или прокладки, если он содержит воспламеняющиеся вещества (каучук, жир, хлопчатобумажные шнуры). Воспламенение происходит очень бурно, часто вроде взрыва. Винтили у всех приборов с большим давлением следует открывать и закрывать медленно уже в силу сильного обратного толчка. Необходимо избегать в прокладке воспламеняющихся материалов и жира.

[31] Однажды, когда у кислородной бомбы открыли винтиль, без всякой внешней причины из него со свистом выбросило в виде языка яркое синевато-белое пламя, обжегшее ассистенту руку. После закрывания клапана пламя исчезло. При исследовании газ оказался состоящим из 98,5% кислорода, 0,4% двуокиси углерода, 1,1% азота. Каучуковая прокладка в винтиле оказалась совершенно сгоревшей.

Очень часто можно наблюдать, как беззаботно работают с эфиром, спиртом, бензином в непосредственной близости к зажженной горелке. Не удивительно, что иногда эти вещества загораются и обжигают неосторожным руки и платья.

Как в технике принято особенным аншлагом отмечать огнеопасные места, так и в лабораториях следовало бы вывешивать предостерегающие надписи у мест, где производится огнеопасная перегонка, чтобы другие лица, работающие в той же лаборатории, не зажигали вблизи спичек, не подходили близко с зажженными сигарами и т. д.

В высшей степени опасные ожоги едкими веществами происходят, когда,—что наблюдается часто,—легкомысленно насасывают в пипетки крепкие кислоты и щелочи непосредственно ртом, не включая предохранительной трубки или не пользуясь, так назыв., пипетками для ядов. Равным образом, тяжелые ожоги случаются при переливании кислот из больших баллонов в запасные сосуды. Если в распоряжении не имеется хорошей крепкой подставки для выливания или надежных

сильных людей, которые могли бы помочь, или если корзина у баллона старая и дряблая, всегда следует пользоваться сифоном для кислот. Подставки (баллононагнбатели) нужно почаще осматривать, так как они часто ржавеют очень быстро и настолько сильно, что при наклонении ломается кольцо или ось нагнбателя, и баллон выпадает. Весьма желательно в кладовой для кислот иметь около двери водяной кран с отрезком рукава для более точного направления струи воды и под ним подходящий сосуд, всегда наполненный водой. При поражении кислотой дорога каждая секунда времени, потерянная перед разбавлением или промыванием.

Далее, причиной ожогов такого рода является неосторожная нейтрализация крепких кислот сильными основаниями, в виде концентрированных растворов или даже в твердом виде. При этом всегда происходит разбрызгивание вещества, как следствие сильного разогревания и быстрого выделения паров (о разведении серной кислоты см. стр. 35).

Подобные ожоги получают также от взрывов, происходящих от всасывания промывных жидкостей в колбы, где получается газ, если отставляют горелку, отчего газ в колбе охлаждается и сжимается. Поэтому, тотчас после удаления источника нагревания следует разъединить промывную склянку и колбу, где идет выделение газа.

Ожоги рук и лица часто случаются при неосторожном нагревании жидкостей в пробирках: при перегревании и быстром образовании паров жидкость выбрасывается из пробирки; при нагревании пробирку следует всегда держать таким образом, чтобы отверстие ее не было направлено в сторону работающего или его соседей по рабочему столу. Для защиты глаз, которым больше всего угрожает опасность, изучающим химию советуется при работах носить очки; в некоторых школах это или прямо предписывается, или настоятельно рекомендуется.

[32] В лаборатории одной частной школы произошел пожар вследствие того, что ученик бросил горящую еще спичку в ящик для отбросов, в который перед этим другой ученик выбросил остатки веществ от работ с бенгальскими огнями. Другой раз загорелся стол, благодаря тому, что от оставленной без надзора бензиновой лампы раскалился жестяной ящик, и резервуар лампы взорвался от действия отраженного тепла.

[33] В старой университетской лаборатории один из студентов производил на треснувшей плите вытяжного шкафа длительную перегонку, пользуясь большой горелкой, затем, кончив работу, ушел из лаборатории. Сторож, открывший утром лабораторию, заметил в тяге пылающий огонь. От сильного отраженного жара загорелась уже обуглившаяся плита, что с вечера, благодаря трещине, осталось незамеченным.

[34] Студент К. в Ц. очень сильно обжег себе лицо, ставя большую чашку с эфиром в тягу, где при солнечном свете горело пламя, им незамеченное.

[35] Один студент химик в Б. нагревал в пробирке спирт и уксусную кислоту вместе с крепкой серной кислотой, чтобы ознакомиться с запахом уксусного эфира.

Кипящая смесь брызнула ему в лицо и в левый глаз. После тщательного промывания страшные боли несколько утихли. В глазной лечебнице было установлено тяжелое повреждение роговицы глаза.

[36] J. Riege демонстрировал перед классом отливку палочек фосфора, при чем ртом насыпывал фосфор в стеклянную трубку. Какой-то случай в классе отвлек его внимание и, благодаря неверному движению, он втянул фосфор себе в рот. Не потеряв присутствия духа, он погрузил рот в воду и выплюнул фосфор (около двух грамм), благодаря чему происшествие не имело вредных последствий. Другой химик, M. Deles, при подобном же несчастном случае очень сильно обжег себе рот.

Очень низкая температура, легко получаемая теперь в лабораториях при помощи жидкого угольного ангидрида и жидкого воздуха, действует на жизненные процессы подобно высокой, только медленнее. Если, напр., прижать к коже твердый угольный ангидрид, температура которого равна—78°, чувствуется жгучая боль, как и при действии жара. Кожа белеет и отмороженные клетки через некоторое время отмирают. Получается наполненный сывороточной жидкостью пузырь или даже более глубокое разрушение тканей, причем заживление идет совершенно так-же, как при ожоге.

[37] На лекции проф. Sch. в Z. аудиторию обходила тарелка с довольно большим количеством твердого угольного ангидрида. Одному слушателю пришла в голову мальчишеская идея засунуть за воротник, сидевшему перед ним и как раз нагнувшемуся вперед, товарищу порядочное количество охлажденной до—78° массы. Пострадавший хотел, прижав спину к спинке скамьи, избавиться от неприятного ощущения, но, именно вследствие этого получил несколько ожогов на шее и спине. Свободно лежащий на коже твердый угольный ангидрид не вызывает столь сильного охлаждения, вследствие сферондального состояния, а потому не производит повреждений.

В каждой лаборатории под рукой должны бы находиться некоторые приспособления и материалы для быстрой борьбы с опасностью при несчастиях вроде описанных и для правильной подачи первой помощи пострадавшим. В подходящем, непременно легко доступном месте, должен иметься хорошо работающий обильный водою душ, под которым загоревшийся или обожженный едким веществом мог быть быстро потушен и обмыт. Затем в каждом соответственном помещении,—также в легко доступном месте,—должен ставиться ящик с песком для тушения бензина и т. п. В помещениях, где нет воды, полезно иметь тушильные бомбы или приборы вроде Минимакса и т. д. От времени до времени следует проверять, находятся ли приспособления для тушения на местах и в хорошем ли они состоянии.

[38] В Политехн. в Z. сторож так тщательно выкрасил душ масляной краской, что через него проходила только тонкая водяная струя. Благодаря излюбленной студенческой шутке дело вышло наружу раньше, чем душ оказался бы непригодным при подании помощи.

Недавно произведены удовлетворительные опыты с четыреххлористым углеродом в качестве средства для тушения

воспламеняющихся веществ, которые нельзя потушить водою, каковы, напр., бензин, бензол, петролейный эфир, тяжелые масла, сероуглерод, продажный карбид ¹⁾).

Общество Минимакс приготовило для таких случаев легко доступный „особый тетра-тушитель“. Пожары от воспламенения спирта, дров, пожары в погребах и тесных помещениях нельзя тушить четыреххлористым углеродом, равным образом пожары, охватившие большую площадь. В первых двух случаях средство оказывается недействительным и, кроме того, здесь как и при всех названных далее пожарах, — при употреблении четыреххлористого углерода, — образуется очень едкий, ядовитый фосген (см. стр. 94), который вместе с парами соляной кислоты угрожает опасностью тушущим.

В каждой лаборатории должно иметься некоторое количество перевязочного материала, ваты и бинтов, чистое масло или известковая жидкая мазь, чтобы в случае нужды наложить повязку.

Гораздо более тяжелые поражения и всякого рода ожоги, по сравнению с происходящими на лекциях и в лабораториях, случаются в химических производствах. Ожоги смертельные или ведущие к потере трудоспособности происходят на металлургических заводах, когда опрокидываются плавильные котлы, ковши для выливания и т. д., и расплавленный металл попадает на людей.

Часто опасность ожогов представляют большие печи, из которых при открывании топки вырываются языки пламени. Как и при лабораторных занятиях, при смешивании с водою горячих жидкостей или раскаленных, расплавленных веществ, последние разбрызгиваются, падая на стоящих кругом рабочих. Еще сильнее опасность ожогов кислотами и щелочами и многими другими веществами. Тяжкие повреждения происходят при продолжительной работе с этими веществами, если даже единичные работы с ними и не представляют опасности. Многие ожоги едкими веществами вызывают кожные заболевания, мокнущие сыпи (экзема). В заключение приведем некоторые особые случаи всякого рода ожогов. Другие помещены в приводимом ниже перечне веществ.

[39] В Трире: на заводе мартеновской стали опрокинулся большой ковш, и раскаленной сталью обожгло 19 рабочих, при чем 7 из них умерло.

[40] Цементные печи Diets'a часто были причиной ожогов, благодаря выбрасыванию языков пламени, при употреблении в качестве топлива угольной пыли. Подобные несчастные случаи известны и при употреблении вращающихся печей. На одной цементной фабрике при новом пуске вращающейся печи начали вдвухать угольную пыль. Когда мастер открыл дверцы, чтобы посмотреть за топкой, выброшенным языком пламени обожгло другого, исправлявшего задвижку в приводящей уголь трубе, мастера, который

¹⁾ Карбид кальция в порошке не может быть потушен, так как разогревшийся влажный карбид может воспламениться, благодаря реакции с четыреххлористым углеродом.

находился от дверцы на расстоянии 5 метров. Ожог был так силен, что пострадавший умер.

[41] При опорожнении генератора в Кобленце шлак стали удалять слишком рано, так что в воду упало довольно большое количество раскаленного кокса. Выделяющимися газами и парами настолько сильно обварило и оглушило одного рабочего, что он затем умер.

[42] На фабрике клея во время экстрагирования жира, один рабочий прочищал проволокой закупорившуюся, находившуюся под давлением, трубу для бензола. Второй рабочий должен был по окончании прочистки быстро закрыть ее. После удаления пробки, вылившийся внезапно горячий бензол пропитал платье споткнувшегося при отскакивании рабочего; прежде чем успели снять платье большая часть кожи было обезжирена, и получились ожоги второй степени.

[43] При погрузке куба с кислотой в железнодорожный вагон, в Арнсберге, в нем образовалось повышенное давление, может быть, потому, что внешняя температура была выше, чем при его наполнении, а, может быть, вследствие выделения водорода от действия кислоты на стенки куба. Выброшенной при открывании струей кислоты тяжело обожгло рабочего. Кубы для кислоты должны бы снабжаться вентиляционным краном.

Следует вкратце упомянуть о самовоспламенениях, которые также могут быть причиной несчастья. Вещества, самовоспламеняющиеся всегда, как, например, жидкий фосфористый водород, фосфор, водородистый кремний, какодил, металлоорганические соединения (например, метил-, этил-, пропил-, амил- производные цинка, магния, алюминия, сурьмы) не являются особенно опасными, так как самовоспламеняемость их химика известна, и на нее обращается внимание. Гораздо больше следует опасаться тех веществ, которые в обычных условиях не воспламеняются сами собою, но могут воспламеняться от некоторых, еще недостаточно известных, внешних или внутренних причин. Сюда, например, относятся некоторые в тонкую пыль измельченные металлы, железо, алюминий, магний, цинковая пыль, медь, также смеси горючих веществ с окислителями, соли хлорноватой, хлорной, азотной, азотистой, марганцовой, хромовой кислот, перекиси и т. д., затем различные сорта угля, пириты, минералы, содержащие пирит, отруби, прожиренное тряпье. Например, самовоспламенение наблюдалось у изолирующей массы из смеси трепела с 18% шерсти и 8% декстрина, смолы и жира, у другой изолирующей массы из пробковых отбросов, бумажной массы и асбеста, у смеси патоки с пальмовыми жмыхами, у шпаклевальной краски из глиняного сланца, содержащего серный колчедан, при чистке шлема дестилляционного аппарата, на котором осел осадок сернистого железа, у корки в железной трубке эксгаустора, состоявшей из сернистого железа с небольшой примесью каменноугольной смолы и нафталина, при брожении табака и т. п. Приведем некоторые, особенно удивительные случаи.

[44] На куче содовых остатков (сернистый кальций) в 10 метров высоту вдруг исчезла лошадь, провалившись внутрь. В образовавшееся отверстие можно было видеть массу в состоянии светлокрасного каления. Отбросы загорелись внутри, при чем снаружи ничего не было заметно.

[45] На фабрике искусственных удобрений несколько сот центнеров смеси сульфата и азоглицинатриевой соли были сложены в мешках. Произошло самовозгорание с выделением больших количеств красновато-коричневых газов (нитрозогазы, различные окислы азота). Несколько рабочих, желавших потушить пожар, вдохнули при этом столько газов, что были отравлены на смерть.

[46] При получении дезинфекционного средства „карботово-кислой извести“, представляющего смесь гашеной извести и карболовой кислоты, однажды, после 48 часов нагревания, стали выделяться пары. Когда массу стали размешивать для более скорого охлаждения, она вдруг превратилась в раскаленный порошок! Деревянное корыто, где она находилась, обуглилось. По охлаждению в остатке не оказалось и следов органических веществ.

[47] Осадок цементной меди хранился в чанах во влажном состоянии в продолжение года. Чтобы взять среднюю пробу для анализа, его стали размешивать в чане, при чем вещество воспламенилось само собою и полностью сгорело до окиси меди при сильном выделении паров воды.

[48] В большом перегонном кубе перегонялся под уменьшенным давлением нитрофенилуретан. Пары проходили через большую дестилляционную колонну, наполненную железными стружками. Так как после окончания работы дестилляционный аппарат должен был быть употреблен для других целей, химиком было отдано приказание вычистить куб. Перед этим следовало хорошо прососать воздух, что было сделано еще с вечера. Когда на другой день утром рабочий нагнулся над перегонным кубом и снова пустил в ход насос для просасывания воздуха, произошел сильный взрыв, при котором рабочему сильно обожгло лицо и руки. Немного времени спустя дестилляционная колонна, очень больших размеров, хорошо защищенная от нагревания, снаружи (!) раскалилась докрасна. После охлаждения нашли, что железные опилки сплавилась в большие комья закиси железа. Так как температура при перегонке была около 230°, и воздух через колонну стал просасываться вскоре после прекращения перегонки, произошло самоокисление железных опилок. Задержавшийся нитрофенилуретан превратился в пар, и тяжелые газы попали в перегонную колбу. Когда на утро снова стали просасывать воздух, взрывчатая смесь вспыхнула от соприкосновения с раставленными железными опилками, и в то же время окисление опилок настолько ускорилось, что получавшаяся закись железа сплавилась.

[49] В Львже загорелся железнодорожный вагон с 52 баллонами концентрированной азотной кислоты вследствие того, что от нагревания солнцем лопнул один из баллонов; разлившаяся азотная кислота вызвала самовозгорание вагона.

[50] Деревянные бочки из под бертолетовой соли, употребленные затем для перевозки чугунных изделий, внезапно загорелись при погрузке. Или в шлеях оставалась бертолетова соль, или дерево при стоянии бочек в сыром месте пропиталось бертолетовой солью, при чем толчки от чугунных изделий вызвали искры.

[51] В малярной мастерской загорелся чан с сажей, потому что накануне подмастерье брал сажу масляными руками.

Вещества, вызывающие ожоги, и едкие вещества.

Азоимид, см. кислота азотистоводородная.

(1) Акридин, входящий в состав сырого антрацена и служащий исходным материалом для получения различного рода важных красящих веществ, уже после кратковременного действия вызывает на коже и слизистых оболочках красноту и воспаление; сопровождающиеся жгучей болью и зудом. Вследствие легкого его испарения,

поражаются также дыхательные пути. Употреблялся, как ядовитое вещество, на войне.

Предохранительные меры: отсасывание паров, защита рук и лица одеждой, а дыхательных органов — маской.

(2) Акролеин; его пары раздражают слизистые оболочки, поражают легкие, вызывая жестокие катарры. Акролеин применялся, как удушающее средство, на войне. Получается, например, при окислении льняного масла при производстве линолеума (срав. [97] стр. 63).

Алкоголь, см. жидкости горючие.

(3) Алюминий, при производстве опыта Goldschmidt'a с термитом, может оказаться причиной тяжелых ожогов. Поджигается смесь порошка алюминия с окисями металлов, обычно с окисью железа. Алюминий окисляется за счет окиси металла, при чем образуется окись алюминия, и выделяется другой металл, обыкновенно, железо. Теплота реакции велика, и ход ее так быстр, что получаются чрезвычайно высокие температуры; окись алюминия и железо, несмотря на их высокие точки плавления, расплавляются. Если реакция происходит с сухими веществами и в сухом месте, и если при ней в раскаленную до-бела жидкую массу не попадают вещества легко летучие — процесс протекает спокойно, без шума и разбрызгивания. В присутствии веществ, легко испаряющихся, наоборот, постоянно легко происходят взрывы, при которых разлетающиеся брызги железа и окиси алюминия причиняют глубокие ожоги.

[52] На фабрике. В & S. в Z. производился с определенной практической целью опыт с термитом в присутствии двух химиков. Несколько стальных пластинок в 10 мм. толщиной были расплавлены в течение 3-х минут без всяких затруднений, спокойно и без разбрызгивания. После этого, между двумя стальными пластинками в 10 мм. толщины, была положена цинковая пластинка толщиной в 4 мм, и затем подожжен термит. В три минуты верхняя пластинка расплавилась, цинк превратился со взрывом в пар, неожиданно выбросив вверх целый дождь брызг расплавленного железа и шлаков. Попавшие на кожу и платье капли вызвали небольшие повреждения. Случайно никто не был ранен тяжело. В данном случае цинк, несмотря на высокую температуру кипения, 930° , — играл роль легколетучего вещества и вызвал несчастье. Две минуты спустя оказалась продырявленной и вторая стальная пластинка.

(4) Алюминий хлористый и бромистый могут явиться причиной ожога кожи.

(5) Аммиак (аммиачный газ) снаружи действует слабо; на глаза и при попадании внутрь оказывает довольно сильное разъедающее действие (срав. также стр. 63). В литературе можно найти описание тяжелых поражений глаза, вызванных парами аммиака в лаборатории. И из техники сообщают о вызванных аммиачным газом воспалениях слизистых оболочек глаза, вслед за которыми через 14 дней наблюдались более глубокие помутнения роговицы.

(6) Ангидрид сернистый раздражает органы дыхания и глаза: длительное действие может вызвать помутнение роговицы. См. также ангидрид сернистый, стр. 66.

(7) Барий. Окись и перекись его при действии на концентрированную серную кислоту могут разбрызгиваться с появлением пламени. Перекись воспламеняет горючие вещества при ударе или при растирании.

(8) Белильные растворы имеют весьма различный состав; они содержат хлор, перекиси, различные кислоты; при обмакивании рук в такие растворы, на них появляются болезненные сыпи и трещины.

Бензин, см. жидкости горючие.

Бензил иодистый, см. галоидопроизводные ароматические.

Бензил бромистый, см. галоидопроизводные ароматические.

Бензол, см. жидкости горючие.

Бензол хлористый, см. галоидопроизводные ароматические.

Бензотрихлорид, см. галоидопроизводные ароматические.

Бихроматы, см. соли хромовые.

(9) Бор хлористый и фтористый, вследствие отщепления соляной или плавиковой кислоты, действует разъедающим образом; сравни кремний хлористый стр. 32.

Бром, см. галоиды.

Бромиды, см. галоидопроизводные.

Бромкетоны, см. галоидокетоны.

Бромпикрин, см. нитрогалоидные соединения метана.

Бромциан, см. циан и его соединения.

(10) Ваниллин. У работающих с ванилином появляются зудящие сыпи на руках и лице.

Вата гремучая, см. эфиры сложные азотной кислоты.

(11) Водород. Если водород, имеющий примесь пыли, под давлением вытекает из неплотной трубки, он может воспламениться и вызвать ожог. Частицы пыли трутся о неровности выходного отверстия; при этом от трения накапливается электричество, и получаются крошечные искорки, однако, достаточно сильные, чтобы водород воспламенился, как только смешается с воздухом.

Ожоги от загоревшегося водорода бывают в тех случаях, когда, при производстве опытов с горением его, не держит, как следует, редукционный винтиль или пропускает где-нибудь в другом месте. Вытекающий водород внезапно загорается от какого-нибудь источника огня, и пламя его попадает на тело или платье преподавателя.

Водород бромистый, см. кислоты галоидоводородные.

Водород иодистый, см. кислоты галоидоводородные.

Водород фтористый, плавиковая кислота, см. кислоты галоидоводородные.

Воск, см. смолы.

(12) Галоиды—фтор, хлор, бром, иод в газообразном, парообразном или распыленном виде, при остальных одинаковых условиях, действуют с ослабевающей силой, раздражая и разъедая глаза и органы дыхания, почему вызывают легочные заболевания (см. также галоиды, стр. 70).

Уже при вдыхании воздуха, содержащего всего 0,01% хлора, в течение 1—2 часов, на слизистых оболочках получают изъязвления, так как слизистые оболочки дыхательных путей поглощают полностью даже малейшие количества хлора.

Жидкий бром при коротком действии вызывает на коже и слизистых оболочках образование язв и рубцов, при более длительном действии—болезненные и трудно заживающие нагноения. Бром обладает большой способностью при выливании расплзаться вдоль склянки,— „притягиваться“. Проф. Кпесcht в Манчестере наблюдал из-за этого свойства два случая поранения правой руки.

Иод и растворы его действуют подобно бром, только слабее. Все же он вызывает сильное воспаление глаз и насморк.

При фторе обычно имеют дело с небольшими количествами и слабой концентрацией. В концентрированном виде сильно действует на слизистые оболочки; анестезирует слизистую оболочку носа, почему часто, не замечая, его продолжают вдыхать дальше. Таким образом, получается сильное воспаление дыхательного горла, затрудняющее дыхание и вызывающее чувство удушья. Действуя на кожу, фтор вызывает образование пузырей, как при ожогах.

(13) Галоидокетоны, напр., хлорацетон, монобромацетон, дибромацетон представляют вещества сильно пахучие, раздражающие слизистые оболочки. Все они применялись, как удушающие средства.

[53] В течение всего нескольких дней на одной фабрике были замечены поражения глаз у целого ряда рабочих, частью проявившиеся в виде полного помутнения роговой оболочки. Причиной послужил растворитель для одного из кожевенных лаков, поступавший в продажу под именем ацетонного масла или ацетонового суррогата. Он состоял из ацетона и органических хлоросоединений, например,—четыреххлористого углерода. При действии света ацетон хлорировался, и получившийся хлорацетон проявил свое вредное действие.

(14) Галоидопроизводные ароматические с галоидом в боковой цепи. Производные бензола, содержащие галоид в боковой цепи, часто являются веществами сильно раздражающими, вызывающими слезотечение, поражающими слизистые оболочки и отчасти кожу; таковы бромистый бензил, иодистый бензил, бромистый и иодистый ксилит, употреблявшиеся на войне. Соответственные хлориды так же действуют раздражающе, также бензальхлорид и бензотрихлорид.

(15) Галоидопроизводные. Многие органические хлориды, бромиды и флуориды раздражают глаза и слизистые оболочки носа

и рта. Некоторые из них вызывают образование пузырей на коже. Те из них, которые явились причиной больших несчастий, указаны отдельно (см. [1], [14], [19], [35], [49], [75], [82], [88], [91], [93], [96]). Многие применялись, как удушающие средства.

(16) Гидроксиламин действует разъедающе; вызывает появление кожных высыпий (срав. [118], стр. 73).

Динамин,—его раствор, см. фенилендиамин.

Дибромкетон, см. галоидокетоны.

Диметилпарафенилендиамин, см. фенилендиамины.

(17) Диметилсульфат. Пары диметилсульфата уже после кратковременного действия разрушающе действуют на слизистые оболочки и внешние кожные покровы, вызывая пространые ожоги. Воспаления глаз, наступающие,—благодаря анестезирующему действию паров,—обыкновенно через несколько часов после работы, могут вызвать помутнения роговицы. См. также диметилсульфат стр. 73.

[54]. Один химик, производя лабораторный опыт, пробил дно стеклянной колбочки, содержавшей 40 куб. см. диметилсульфата. Жидкость пролилась на одежду и впиталась ею. Химик продолжал работать дальше; через некоторое время на пораженных местах получились ожоги. В то же время появилась хрипота и боли в зеве; затем развилось в тяжелой форме воспаление легких, от которого он умер.

(18) Динитрофенол при продолжительных работах вызывает появление кожных сыпей.

Дифениларсин цианистый, см. мышьяк и его соединения.

Дифениларсин хлористый, см. мышьяк и его соединения.

(19) Дихлордиэтилсульфид (хлористый триодигликол, горчичный газ, иприт)—коварное удушающее средство, так как действие проявляется лишь через 4—6 часов после соприкосновения с ним. Действует не только сильно разъедающе на глаза и слизистые оболочки, но и вызывает тяжелые ожоги и на коже, с образованием пузырей. Поражение глаз может привести к слепоте. Тяжелые отравления им ведут к появлению гнойников в дыхательных путях, что сопровождается сильной лихорадкой, и часто дают смертельный исход.

Первая помощь: прикладывать к коже хлорную известь или средней крепости раствор перманганата калия; полоскать горло 5% раствором двууглекислой соды.

Дихлординитрометан, см. нитрогалоидопроизводные метана.

Дихлорфениларсин, см. мышьяк и его соединения.

Диэтил-1-фенилендиамин, см. фенилендиамины.

(20) Жидкости горючие, как, например, спирт, эфир, сероуглерод, бензин, бензол, хлороформ, скипидар, спиртовой лак и т. д. часто являются причиной опасных пожаров, если при работах и при хранении обращаться с ними недостаточно осторожно.

[55] В погребе для медикаментов при Charite в Берлине мыли пол горячей водой, почему повысилась температура воздуха. Внезапно лопнула склянка с 4 литрами эфира—возможно потому, что на нее брызнула горячая вода. Быстро скопившиеся пары эфира вспыхнули от огня кафельной печи на примыкавшей к погребу фабрике сельтерской воды. Шесть человек было более или менее сильно обожжено.

[56] В одном городе в Померании произошел пожар и взрыв благодаря тому, что в спиртовой погреб вошли с открытым огнем. Три человека получили смертельные ожоги.

[57] В погребе аптекарского магазина в Дрездене приказчик был занят разливанием бензина. Выделившиеся при разливании пары бензина вспыхнули от огня, находившегося вне погреба в 10 метрах от места разлива; произошел сильный пожар. Вследствие повторных взрывов сосудов, наполненных бензином, эфиром, лигроином и спиртом, работы при тушении пожара были очень затруднены. Лица, работавшие в погребе, получили ожоги.

[58] Ассистент Р. в А. L. Z. вечером работал вблизи спускавшейся с потолка газовой лампы, взбалтывая какую-то жидкость в большой делительной воронке с эфиром. В воронке, как это почти всегда бывает, получилось довольно сильное давление, пробка вышибло, и пары эфира, попав как раз на пламя,—вспыхнули. Испуганный спустившимся пламенем и неожиданным шумом, Р. уронил воронку, и так как эфира было довольно много, по полу образовалось большое огненное море, угрожавшее пожаром соседним шкафам. Р. удалось потушить пожар, но пришлось пережить несколько тревожных минут, особенно потому, что в лаборатории он был совершенно один, и вблизи стояли довольно большие банки со спиртом и эфиром.

[59] Студент химической школы в Т. L. P. перегонял довольно большое количество бензола. Наблюдая за ходом процесса, он сел перед прибором. По необъяснимой причине в дистилляционной колбе образовалась круглая дырка; бензол пролился на платье студента и загорелся. В комнате, где работало еще человек пять студентов, поднялась паника. Со страшным криком загоревшийся бросился к присутствующим, которые от волнения отталкивали его от себя. Наконец, более смелый из присутствующих сорвал горевший сюртук так, что куски попадали на пол, подошли другие с пледом и водой и потушили сильно пострадавшего. Его отправили в госпиталь, где он долгое время находился между жизнью и смертью. Много недель спустя наступило выздоровление, но лицо, шея и руки покрылись большими рубцами и остались изуродованными.

В заведениях, занимающихся мытьем шерстяных вещей и чисткой одежды, бензин часто воспламеняется от электрических искр. Сухая шерсть и шелк от простого погружения в бензин так сильно заряжаются электричеством (хлопчатобумажные и льняные ткани не обладают этим свойством), что при вынимании испускают искры, иногда поджигающие бензин. Особенно много искр постоянно получается при холодной погоде, так как воздух тогда бывает очень сух. F. Fischer¹⁾, M. M. Richter²⁾ и другие сообщают о многих подобного рода случаях. Richter'у удалось 121 раз вызвать таким образом искусственный бензиновый пожар. Прибавленный в небольшом количестве (0,1—0,01%) олеиновокислый магний (антибензинпирин, „Рихтерол“) препятствует образованию электричества и появлению искр. Нужно признать возможность возникновения пожара от действия электрических искр также и в лаборатории (см. при сероуглероде). На фабриках в сухую погоду передаточные ремни наэлектризовываются так сильно, что дают искры длиной до дециметра (срав. стр. 125). От этой причины

уже происходили различные взрывы газов и пыли (см. [119], стр. 117; [258], стр. 136).

При работах с сероуглеродом следует, — кроме ядовитости, — принимать во внимание сильную летучесть и очень низкую точку воспламенения этой жидкости. Точка кипения лежит при 47°, но уже при комнатной температуре происходит быстрое испарение. Воспламенение паров наступает уже около 150°, напр., при выпаривании под давлением в 3,8 атм. Слабые электрические искры, получающиеся, напр., при ломании кусков серы, тоже могут зажечь пары. На сероуглеродных заводах часто наблюдали подобное явление. Пары сероуглерода в смеси с воздухом при поджигании взрывают с большой силой (смотри [213], стр. 134)

Для уменьшения опасности при перегонке эфира, бензола и т. п. в настоящее время предпочитают нагревание вести с помощью электричества, так как при этом не бывает открытого пламени, и сам нагревательный прибор не нагревается до температуры, при которой может произойти воспламенение паров подобных жидкостей. Но при этом необходимо следить за тем, чтобы выключатели или штепселя были отнесены на достаточное расстояние, чтобы не могло произойти воспламенения от искры, получающейся при выключении тока. Если выключатели находятся в области распространения паров, они должны быть хорошо закрыты и защищены проволочной сеткой. Там, где нет электричества, газовые горелки должны быть обернуты плотно прилегающей довольно толстой проволочной сеткой с мелкими отверстиями, как это делается в безопасных лампах Davy. Средства для тушения: песок и, — за исключением спирта, — четыреххлористый углерод (срав. стр. 22).

Жиры, см. смолы.

Известь, см. кальций.

[21] Известь азотистая содержит наряду с кальций-цианамидом около 20% едкой извести; пыль ее, поэтому действует разъедающе и вызывает сыпь.

(22) Известь хлорная. Действует разъедающим, хлорирующим, окисляющим и белящим образом. Пыль хлорной извести часто вызывает на коже зудящие и жгучие сыпи; при вдыхании сильно раздражает слизистые оболочки носа и глаз, вызывает катарр дыхательных путей, иногда кровохаркание. Мытье рук хлорной известью часто вызывает упорные кожные сыпи, которые могут повести к искривлению пальцев, вследствие образования трещин и рубцов.

[60] Работница на производстве чернил на химической фабрике в А. мыла себе пальцы хлорной известью, чтобы удалить приставшие чернила. Появились жгучие боли, краснота и местами струнья; заживление через 10 дней.

Иод, см. галоиды.

Иодацетон, см. галоидокетоны.

Иодиды, см. галоидопроизводные.

Какодил и его соединения, см. мышьяк и его соединения.

Калий и его соединения, см. щелочи.

Кальций, см. окись кальция.

(23) Камень рвотный вызывает при местном действии на кожу, особенно при испарине, сильно зудящие сыпи (срав. [124] стр. 73). Поводы к отравлению: работы при окрашивании и набойке хлопчатобумажных тканей, где рвотный камень употребляется, как протрава.

(24) Карбид кальция, сам по себе не воспламеняющийся, при действии воды или влажного воздуха ведет к образованию ацетилена и гидрата окиси кальция. На глаза действует сильно разъедающим образом, также и на кожу при более продолжительном действии. При измельчении молотком твердых, как камень, кусков его, следует защищать глаза предохранительными очками, так как часто происходит сильное разбрасывание осколков. Пыль карбида кальция вызывает сыпи на коже. Запаянные жестянки следует открывать при помощи не слишком накаливаемого паяльника, а не голым огнем. Сосуды часто содержат ацетилен, иногда находящийся под давлением; загорается ацетилен при 480°; припой плавится уже при 180—240°.

[61] Один человек в З. вскрывал жестянку с карбидом кальция при помощи „острого пламени“ паяльной лампы. Давление в жестянке было повышенное; внезапно прямо в лицо ему выбросило сильное ацетиленовое пламя, которым его значительно обожгло.

(25) Кислота азотная, вещество в высшей степени едкое. Концентрированная азотная кислота, попадая на кожу, тотчас вызывает появление желтого пятна и болезненное жжение, как от действия огня; появляются рассеянные воздушные пузырьки или подобие пены, затем разъеденная рана. По сравнению с серной кислотой, азотная быстрее действует на поверхность кожи, но действие ее менее распространяется в глубину. Явления, впрочем, очень схожи. Крепкая азотная кислота, кроме того, огнеопасна. R. Naas ¹⁾ и L. Archbutt ²⁾ вызывали воспламенение сена, соломы, опилок, пакли и пропускной бумаги, действуя азотной кислотой уд. в 1,35—1,40. Что более крепкая кислота вызывает воспламенение этих веществ, и особенно легких эфирных масел и т. п., показывается обыкновенно на лекциях (см. случай 49 стр. 24). В складах азотной кислоты поэтому требуются особые меры предосторожности. При возникновении пожара массовое выделение ядовитых окислов азота (четыреокиси азота и т. д.) представляет, обыкновенно, больше опасности, чем огонь. (срав. [95], стр. 60).

(26) Кислота азотистоводородная, азоимид, в водном растворе вызывает воспаление кожи.

(27) Кислоты галоидоводородные. Соляная кислота (водный раствор хлористого водорода), по сравнению с другими кислотами, на наружные покровы действует не особенно сильно разъ-

едающим образом, даже будучи в концентрированном виде; на коже вызывает появление зудящей, болезненной красноты но обыкновенно действие не проникает глубоко. Кожа становится жесткой, сухой и мелкой, терзается острота осязания; через несколько времени верхний слой слущивается. На глаза и слизистые оболочки концентрированная соляная кислота действует разъедающим образом.

Бромистоводородная и иодистоводородная кислоты действуют подобно соляной.

Газообразная соляная кислота (хлористый водород) раздражает слизистые оболочки, вызывает насморк, катарры зева, гортани, бронхов, иногда кашель с кровью, воспаление глаз, помутнение роговицы, оскомины на зубах; кроме того, наблюдались разрушение носовых раковин и прободение носовой перегородки (см. также стр. 74).

Условия отравления: газообразная соляная кислота выделяется при глазировании глиняной посуды поваренной солью, при паянии (из паяльного раствора), при протраве металлов концентрированной соляной кислотой, вулканизации каучука хлористой серой, при получении искусственных удобрений, карбонизировании тканей, в плавильнях при хлорирующем обжигании. Распыленная соляная кислота попадает на рабочих при выбивании протравленного рисунка.

Первая помощь. Для нейтрализации при вдыхании паров соляной кислоты можно дышать распыленным при помощи пульверизатора в тонкий туман раствором двууглекислой соды.

Фтористоводородная (плавиковая) кислота действует чрезвычайно сильно. Stahl¹⁾ пишет по этому поводу: „на органы дыхания и кожу она оказывает более вредное действие, чем все остальные кислоты. Действие водного раствора этой кислоты становится заметным не сразу; спустя же $\frac{1}{2}$ —1 сутки даже на покрытой мозолями коже наблюдается чрезвычайно болезненное воспаление, часто ведущее к нагноению и заживающее очень медленно“. Особенно сильно действует безводная плавиковая кислота. В самое короткое время она разрушает кожу и ногти. На пораженном ею месте появляется белое расплывающееся пятно; появляются боли, лишающие даже сна. Вместе с тем образуется глубокопроникающий, наполненный гноем, пузырь с довольно толстыми стенками. Боли прекращаются лишь спустя сутки, иногда держатся до трех дней. Вдыхание паров плавиковой кислоты вызывает тяжелые заболевания, что, например, произошло с Wöhler'ом (случ. 26), Davy и братьями Кнох; Loquet, с научной целью работавший с плавиковой кислотой, умер от вдыхания ее паров.

Плавиковая кислота употребляется для приготовления фтористой сурьмы, при гравировании по стеклу, при белении и выщелачивании мебельного камыша; получается также при переработке сырого фосфата

Предохранительные меры. Отсасывание паров, респираторы, смазывание кожи жиром, резиновые пальцы или резиновые перчатки.

Первая помощь при повреждениях. Немедленно погружение пораженного места в раствор аммиака или 10% раствор углекислой аммониевой соли. При наступлении болей 1—2 часовые ванны из этих растворов или прикладывание компрессов из них (см. также стр. 74).

[62] При выпаривании слабо кислого концентрированного раствора фтористого серебра водные пары плавиковой кислоты попали профессору R. на кончики пальцев, которыми он держал платиновый шпатель с несколько коротковатым черенком. Во время работы, продолжавшейся менее получаса, появились боли под ногтями, быстро усилившиеся. Через два дня появилось нагноение, причем пришлось снять два ногтя.

[63] При переливании безводной плавиковой кислоты в прибор для фтора, один трусовый сотрудник пролил часть кислоты на руку профессора R. На пораженных местах через несколько секунд кожа слезла, обнажив мясо, получился ожог третьей степени, заживление которого с образованием рубцов продолжалось в течение четырех недель: вокруг самого обожженного места через 24 часа образовались пузыри, как при ожоге второй степени, которые необходимо было вскрыть и удалить, в результате чего получилась довольно обширная раневая поверхность.

[64] Одна супружеская чета пожелала с помощью плавиковой кислоты удалить надпись с фарфоровых затворов пивных бутылок. Тремя первыми пальцами правой руки муж взял тряпку, смочил ее кислотой и стал тереть затвор, причем надпись легко исчезла. Спустя немного времени он почувствовал легкое жжение, а потому оставил работу; жена, надев старую кожаную перчатку, продолжала чистку таким же образом и в свою очередь вскоре почувствовала жжение. Спустя несколько часов, ночью, боли у обоих стали настолько сильными, что был вызван врач. Он нашел концы трех пальцев сильно воспаленными; образовались черные, большие пузыри с ихорозным содержимым. Боли были ужасны, едва переносимы. Заживление шло очень медленно, при сильном нагноении: ногти сошли.

(28) Кислота карболовая (фенол) часто вызывает у врачей, у персонала, ухаживающего за больными, и на фабриках заготовок перевязочного материала, появление на коже мокнущих лишаяев. Продолжительное смачивание кожи вызывает потерю чувствительности, затем появление струпуев и омертвление тканей, что может повести к потере пальцев рук или ног.

[65] У одного железнодорожного служащего лопнул баллон с карболовой кислотой, причем кислота попала на указательный палец левой руки. Не почувствовав боли (анестезия), он не сразу смыл едкую жидкость. Через некоторое время палец совершенно почернел и омертвел, и, — так как неподвижность его мешала в работе, — врачу пришлось отнять палец.

[66] При химическом исследовании двух автомобильных шлемов, при ношении которых появилась сыпь на лбу, оказалось, что подкладка состояла из полотняной полосы, обтянутой похожей на клеенку коричневой массой, содержащей производные фенола. От действия тепла и кислого пота выделился свободный фенол и подействовал на кожу головы.

(29) Кислота кремнефтористоводородная действует подобно плавиковой, но слабее (см. [27]).

(30) Кислота муравьиная концентрированная действует разъедающим образом на кожу.

(31) Кислота пикриновая. Действуя в виде пыли, раздражает слизистые оболочки носа и глаз; на коже вызывает зуд и иногда появляются пятнистые, скарлатиноподобные сыпи.

Кислота пиросерная, см. серная кислота.

(32) Кислота серная представляет целый ряд опасностей. В концентрированном виде действует сильно разъедающим образом. Попадая на кожу, сначала вызывает ощущение теплоты, быстро переходящее в чувство сильного жжения. Кислота способна быстро проникать в глубину тканей. Если ее смыть очень быстро, через 1—3 секунды, действие не проявляется так сильно, поражая обыкновенно лишь верхний слой кожи. При несколько более продолжительном действии получаются сначала белые, затем коричневые струны, напоминающие собой дубленую кожу, под которыми происходит глубокое разрушение тканей. Через некоторое время струны отпадают, оставляя после себя глубокую язву с резко очерченными краями и светло-красным дном; при нагноении рана медленно заживает с образованием грануляций, оставляя после себя большой, глубокий рубец, долго остающийся красным и блестящим. Впоследствии рубец бледнеет и стягивается, что при большой величине поврежденных участков может повести к остающимся тяжелым увечьям. При попадании в глаза, серная кислота вызывает разрушение настолько сильное, что вероятность исцеления без тяжких последствий очень мала. Ужасные ожоги получаются во рту, пищеводе и желудке, в случаях проглатывания серной кислоты. Подобные ожоги почти всегда ведут к смерти или от непосредственного разрушения органов или от голода, так как образующиеся в пищеводе рубцы мешают прохождению пищи.

Частой причиной ожогов является проба на присутствие сильных кислот при качественном анализе, во время которой испытуемое вещество нагревается в пробирке с концентрированной серной кислотой. Благодаря быстрому выделению газов, — как бы маленькому взрыву, — или вследствие получения, так называемых, «толчков» при нагревании, кислота нередко выбрасывается из пробирки и, будучи в горячем виде, вызывает особенно сильное разрушение. Следует с самого начала приучать учеников к тому, чтобы они держали пробирку так, чтобы в случае выбрасывания кислоты, никому не мог быть нанесен вред.

Затем опасность имеется и при разведении кислоты; при этом выделяется столько тепла, что — благодаря бурному выделению паров — кислота может с силой разбрызгиваться вокруг. Если — как это и предписывается — вливать тонкой струей кислоту в воду, бурных явлений никогда не происходит, за исключением тех случаев, когда вода была горячей. Наоборот, совершенно неправильно вливать воду

в кислоту, так как при этом разбрызгивание происходит неизбежно, если даже вода была холодная.

[67] Сторож Sch. в H.I.Z. полоскал посуду; влив в колбу для кипячения довольно большое количество концентрированной серной кислоты, он, не предвидя ничего плохого, стал лить в нее воду из водопровода. В то же мгновение часть содержимого, в виде взрыва, выбросило Sch. прямо в лицо. Глаза ему удалось закрыть во время и, так как он находился около стола для мытья посуды, удалось хорошо обмыть всю голову, благодаря чему повреждения получились не особенно сильные. Весь лоб и щеки его довольно долгое время имели вид покрытых как бы дубленой кожей, при чем кожа сильно дупилась. На одной стороне лба дело дошло до нагноения.

Каждый начинающий должен сразу хорошенько усвоить себе, что некоторые вещества, при взаимодействии с концентрированной серной кислотой, могут давать взрывы, при которых, обыкновенно, ожог кислотой, представляет главную опасность. Таковы, главным образом, соли хлорноватой и марганцевой кислоты, окиси и гидрокиси щелочных и щелочноземельных металлов в твердом виде или в виде концентрированных растворов, а также крепкий раствор аммиака (срав. [220], стр. 141).

Взрыв может произойти также при приливании серной кислоты к веществам неизвестного состава.

[68] Д-р. V i n a s s a, кантональный химик в Лугано, описал ожог лица, полученный им во время испытания почвенной гризи на присутствие мышьяка, при котором он, по способу K a i s e r - A l b r i c h t'a, приливал к веществу концентрированную серную кислоту. Всю массу выбросило из сосуда. Рана очень быстро зажила после промывания раствором двууглекислой соды и смазывания 30% раствором тьола, с прибавлением 2% коканна.

[69] Большой опасности едва-едва избежала студент А. G. и Z. Он нагревал в довольно большой колбе на водяной бане бензол с очень концентрированной серной кислотой, чтобы приготовить бензолсульфовую кислоту. Колбу он время от времени взбалтывал, при чем нечаянно стукнул колбой о пуговицу сюртука. Колба лопнула, горячая кислота пролилась на ноги, прошла насквозь до самой кожи и потекла в башмаки. Но счастью совсем близко стоял большой чай, полный воды, которую студент тотчас вылил себе на пораженные места и лишь затем снял башмаки; затем он основательно промыл все сначала водой, затем очень слабым раствором аммиака и, наконец, опять водой. Брюки, кальсоны, чулки и башмаки большей частью оказались проеденными. Кожа покрылась болезненной краснотой, в некоторых местах стала как бы выдубленной. Однако ожог нигде не проник в глубину и быстро зажил от смазывания кпиром, не оставив после себя рубцов. Не случись под рукой воды, этот несчастный случай мог бы повлечь за собой увечье или даже оказаться опасным для жизни.

Кислота пироксерная действует подобно серной, но только сильнее; еще более сильно действует ангидрид — трехокись серы.

Соответственным образом действует, так называемый, олеум, иначе дымящая серная кислота, получающаяся при растворении серного ангидрида в серной кислоте. Разбавление этого вещества водон еще гораздо опаснее, чем разведение концентрированной серной кис-

лоты, потому что выделяющегося при этом тепла достаточно, чтобы вызвать бурное превращение в пар большого количества воды и также потому, что разбрызгивающаяся кислая жидкость оказывает еще более сильное разъедающее действие. При вдыхании как бы тумана, выделяющегося из дымящей серной кислоты и из обыкновенной горячей концентрированной кислоты, могут появиться тяжкие язвы в дыхательных путях, ведущие к смерти. В более легких случаях получают различной продолжительности воспаления органов дыхания или глаз (срав. [104] стр. 67).

Серная кислота в технике употребляется чрезвычайно часто. Несмотря на это, благодаря благоустройству фабрик, тяжелые повреждения от ее действия случаются не так часто. Чаще всего они бывают на аккумуляторных фабриках, в формовочных и нагрузочных помещениях, при протраве и чистке металлов, на войлочных фабриках, на нефтяных заводах, на суперфосфатных фабриках и в дубильных производствах.

Производные кислот серы, содержащие хлор, как, например, хлористый тионил, хлористый сульфурил, хлорсульфоновая кислота, метиловый эфир ее, представляют дымящие с удушливым запахом жидкости, разъедающие кожу и слизистые оболочки. Последние три из них применялись, как удушающие средства.

Кислота соляная, см. кислоты галогеноводородные.

(33) Кислота уксусная, уксусный ангидрид и галогидопроизводные уксусной кислоты довольно сильно действуют разъедающим образом.

(34) Кислоты хлорноватая и хлорная действуют разъедающе. Последняя вызывает злокачественные раны.

Кислота хлорсульфоновая; метиловый эфир хлорсульфоновой кислоты, см. кислота серная.

(35) Кислота хромовая, соли хромовокислые и двухромовокислые.

Хромовая кислота воспламеняет многие горючие вещества, действует разъедающе, ядовита. Пыль хромовой кислоты и растворимых солей ее (хромовокислого натрия, калия, двухромовокислого калия) вызывают длительные, глубоко проникающие, но безболезненные кожные нарывы. У большинства работающих с солями хромовой кислоты находят, как следствие подобных нарывов, прободение носовой перегородки.

Поводы к отравлению. Получение хрома и хромовых соединений в красильных и ситцепечатных, при пигментном и угольном тиснении, в хромокопировальном деле, при травлении металлов, окраске дерева, в производстве каменноугольных красителей, хромовом дублении, фабрикации спичек, при травлении меди и стали, при приготовлении искусственных цветов, обоев, чернил, гальванических элементов, при белении жиров, масел и воска.

(70) Негтманн в 1901 г. опубликовал результаты обследования, продолжавшегося свыше 2¹ лет, на хроматных фабриках, где из хромистого железняка готовили хроматриевую соль, а из нее двуххромокислые натрий и калий. Из 257 осмотренных рабочих у 107 имелись нарывы и у 87, кроме того, прободение носовой перегородки.

(36) Кислота циановая при действии на кожу часто вызывает боли и через несколько секунд образование пузырей.

(37) Кислота щавелевая. При вдыхании ее в виде пыли действует разъедающим образом на слизистые оболочки. При действии ее на кожу наблюдается синяя окраска ногтей и ломкость их (см. также кислота щавелевая, стр. 75).

(38) Кислород, сгущенный в стальных бомбах, вызывает нередко воспламенения в тех случаях, когда вместо прокладки из фибры между бомбой и редуccionным винтилем помещаются прокладки из горючего материала (хлопчатая бумага, каучук) или когда прокладочное кольцо смазано маслом. (срав. случай [31]).

Коллодий, см. эфиры азотной кислоты.

(39) Красители каменноугольные. Некоторые красители вызывают кожные сыпи и заболевания глаз. Последнее особенно часто зависит от красок Methylviolett и Methylgrün, действие которых может вызвать слепоту. По мнению А. Voogt'a, для глаз опасны только красители основного характера, но не кислые и нейтральные, также и не протравные. Так как танин с красителями основного характера образует нерастворимые соединения, является возможным предохранить глаза от повреждения, впуская капли из 5—10% раствора танина в случае, если в глаза попало красящее вещество.

В красильнях, где красятся меха, причиной появления кожных сыпей может явиться, напр., урзол.

[71] На большой фабрике каменноугольных красителей из 800 имевшихся рабочих 61 страдали кожными заболеваниями, однако, большей частью в легкой форме, так что потеря работоспособности у 22 рабочих выразилась в 277 днях.

(40) Кремний фтористый; с водою образует кремневую и кремнефтористоводородную кислоты; действует так же, как и хлористый кремний. Вызывает покалывание в носу, кашель, изъязвления и т. д.

(41) Кремний хлористый; четыреххлористый кремний, легко летучая жидкость, применялся в мировой войне, как удушающее средство. На влажных слизистых оболочках тотчас разлагается на студневидную кремневую кислоту и кислоту соляную; пары его в сильной степени разъедающим образом действуют на глаза и органы дыхания. Присутствие кремневой кислоты в более мелких бронхах также может быть опасным.

(42) Магний. Сильные ожоги получаются при неосторожном применении порошка магния для вспышки при фотографических снимках. Настоящий хороший порошок для вспышки представляет собою смесь магния с хлорнокислым или с марганцовокислым калием; его готовят без сильного растирания и поджигают надлежащим способом, но не голыми руками. Нити из гремучей ваты или бумажные полоски, пропитанные селитрой, облегчают безопасное поджигание. Не следует, однако, забывать, что подобная нитрованная клетчатка, а также и бумажные гильзы некоторых патронов для получения вспышки могут воспламениться даже от горячей золы сигары. Очень опасны часто употреблявшиеся раньше смеси порошка магния с бертолетовой солью, содержавшие иногда сернистую сурьму. Однажды произошел сильный взрыв в руках у одного юноши при открывании склянки с притертой пробкой, содержавшей такую смесь. Трения пробки о стекло шейки было достаточно, чтобы вызвать воспламенение. Несколько тяжелых несчастных случаев при употреблении, так наз., вдувательных ламп было вызвано тем, что для вдувания в пламя применялась — вместо чистого порошка магния — смесь его с хлорноватокалиевой или хлорнокалиевой солью. Загорался при этом не только порошок, введенный в пламя лампы, но и весь запас его, находившийся в приемнике, обыкновенно приделываемом к лампе. Все вспышки магния мгновенно накаливают очень сильно ближайшее пространство (до 1 м). Если смотреть на вспышку магния не с далекого расстояния, получается сильное ослепление на продолжительное время; часто в глазах появляются режущие боли.

(43) Масла. В качестве смазочного и бурового масла часто продаются смеси и эмульсии неизвестного состава, нередко являющиеся причиной кожных сыпей. Эта „масляная чесотка“ появилась во время мировой войны на многих производствах.

[72.] На фабрике швейных машин в Потсдаме из 1000 рабочих 120 человек страдали от кожных сыпей, вызванных употреблением смазочного масла, содержащего продукты каменноугольной смолы. При работах на фабрике в Франккурте на Одере, изготовлявшей винты, у рабочих наблюдались подобные же заболевания, причиной которых было употребление масел, содержащих креозот.

Масло, Аллил-горчичное. см. масла горчичные.

(44) Масла горчичные вызывают слезотечение и появление пузырей на коже. Аллиловое горчичное масло — применялось как удушающее средство.

Масло машинное. см. масла.

Масло нафталиновое и пары нафталина. см. смола каменноугольная.

(45) Металл-алкилы (металлорганические соединения, как то: натрийметил, цинкметил, -этил, -пропил, магнийдиметил, но не галонд-органические производные магния) на воздухе воспламеняются сами.

собой, иногда вызывая, вследствие этого, пожары, а на коже—болезненные ожоги.

(46) **Металлы щелочные и их соединения.** Щелочные металлы, калий и натрий, легко сами собой воспламеняются на воздухе, почему сохраняются под жидкими углеводородами. Получающиеся при горении их окиси и перекиси, так же как и образующиеся во влажном воздухе гидроокиси (гидраты), щелочи (едкий калий, едкий натр) имеют очень сильные едкие свойства. Кожа сильно разбухает, становится скользкой и слизистой; при более продолжительном действии образуется очень болезненный глубокий ожог. Особенно вредно действуют, попадая в глаза и под ногти. Неприятное ощущение в руках, получающееся от действия даже слабой щелочи, пропадает тотчас после промывания очень слабой кислотой. Материи из волокон животного происхождения быстро разрушаются от действия щелочей, материи из волокон растительных хорошо противостоят подобному действию (наоборот, кислоты быстрее разъедают волокна растительного происхождения, чем животного).

[73] В Цюрихе перед лекцией профессора *W e i t h*'а один из студентов из выставленной банки взял кусок калия и, тщательно завернув в носовой платок, положил в карман брюк. Во время лекции калий начал реагировать, благодаря влажности от кожных испарений; студент беспокойно завертелся на скамье во все стороны, затем вдруг вскочил на нее и стремительно вырвал загоревшийся в это время карман вместе с его содержимым. „В чем дело?“ воскликнул испуганный профессор, на что дрожащий от страха студент ответил: „У меня был кусочек калия завернут в тряпочку“. Громовой хохот! Остатки кармана некоторое время хранились, как предостережение, в химической коллекции в банке с надписью: „действие украденного калия на карман брюк одного студента“. Кроме насмешек, студент пострадал также и от ожогов.

[74] В декабре 1920 года на ярмарке в Шлауене продавалась, под названием „японского водозащитного палочка“, „замена спичек“. Палочки, продаваемые в сухой, закупоренной банке, толщиной немного больше спички, были приготовлены из металлического, покрывшегося корочкой, натрия! По указанному способу употребления следовало, отломив кусочек, положить на бумагу и затем на него плюнуть! Один ученик, купивший эту опасную игрушку, дома произвел опыт, причем отскочившие горячие и едкие частицы натрия попали ему в лицо и порядочно поранили.

[75] В лаборатории одной из высших школ произошел пожар, благодаря тому, что лопнула трубка, в которую был запаян сплав калия с натрием. Жидкий сплав при действии на очень тонкую стеклянную стенку настолько размягчил ее, что трубка лопнула сама собой. Подобного рода сплавы следует хранить, как то указано при фосфоре (см. стр. 43).

[76] Рабочий на красочной фабрике в *S.* мыл жестянки из под красок раствором едкого кали. На тыльной поверхности руки у него получилась сыпь с гнойными пузырьками, корками и чешуйками, так что он должен был бросить работу. Сыпь перешла затем на лицо и уши; потеря трудоспособности длилась 4 месяца.

[77] На фабрике искусственного шелка 8 рабочих, занимавшихся промывкой обработанного медными соединениями искусственного шелка в щелочах, страдали болезненным воспалением кожи на кистях рук и нижней части предплечья. После того, как они стали чаще мыть руки при работе и смазывать их жирной мазью, наступило заметное улучшение.

Перекиси щелочных металлов, легко в настоящее время получаемые, относятся к наиболее сильным окислителям. Со многими органическими веществами они бурно реагируют с появлением пламени.

О ранениях при разбрызгивании калия и натрия и их гидроокисей при реакции их с водою, будет сказано при взрывах (стр. 143).

Метатолуилендиамин, см. фенилендиамины.

Метафенилендиамин, см. фенилендиамины.

Метилдихлорарсин, — см. мышьяк и его соединения.

(47) Метил хлористый может разъедать кожу, подобно хлористому этилу (см. [86], стр. 46).

Монобромкетон, см. галондокетоны.

(48) Мышьяк и его соединения. Хлористые соединения мышьяка, как то: треххлористый мышьяк, хлористый какодид, хлористый этиларсин, этилдихлорарсин, метилдихлорарсин, цианистый дифениларсин, сильно разъедают кожу и слизистые оболочки. Упомянутые вещества применялись на войне в качестве удушающих средств (срав. стр. 76).

Натрий и его соединения, см. щелочные металлы.

Натрийалкилы, натрийметил и т. д. см. металл-алкилы.

Натрий сернистый, см. сульфиды щелочные.

Натрий хлорноватокислый, см. соли хлорноватой кислоты.

(49) Никкель. Никкелевые ванны в том виде, как они употребляются при никкелировании, вызывают «никкелевую чесотку», т. е. сильно зудящие, мокнущие сыпи; подобные же сыпи наблюдаются у рабочих, занятых в производстве отверждения жиров, где никкель употребляется в качестве катализатора.

Нитраты и нитриты, см. соли азотной и азотистой кислоты.

(50) Нитрогалондные производные метана, хлорпикрин, бромпикрин, дихлор-динитрометан применялись, как удушающие средства на войне. Оказывают сильное раздражающее действие на глаза и слизистые оболочки.

Нитроглицерин, нитроклетчатка, см. эфиры сложной азотной кислоты.

(51) Нитрозодиметиланилин, употребляющийся при выделении каменноугольных красителей и, как ускоритель вулканизации, при изготовлении каучуковых изделий, вызывает появление кожных сыпей, распухание кожи и образование на ней пузырей, зуд и жжение в руках, груди и ногах. Выздоровление идет медленно. При рецидивах рабочих приходится удалять из производства.

Подобным же образом действует нитрозодиметиламин.

(52) Нитрозокрезол вызывает кожные сыпи.

(53) Нитрозометилуретан вызывает появление кожных сыпей, даже в тех случаях, когда на кожу попадают только пары его.

Наблюдаются также болезненные воспаления глаз и катарры дыхательных путей.

(54) Нитрозофенол вызывает кожные сыпи.

(55) Нитросоединения. Органические нитросоединения часто быстро загораются, вызывая пожары (тринитроанизол, динитрохлорбензол).

(56) Окислы хлора действуют так же, как хлор (см. также галоиды, стр. 27, 70 и окислы хлора стр. 82).

(57) Окись и гидроокись кальция, негашеная и гашеная известь, действуют разъедающе, но значительно слабее и медленнее, чем соответственные соединения щелочных металлов. Попадая в глаза, вызывают тяжелые повреждения, могущие вести за собой потерю зрения. При нейтрализации сильными концентрированными кислотами происходит сильное разогревание. Осторожно!

Олеум, см. серная кислота.

(58) Олово хлорное. Четыреххлористое олово действует разъедающе и вызывает появление кожных сыпей.

Параффин, см. смола каменноугольная.

(59) Перекись водорода. Действует разъедающе и вызывает онемение кожи. На коже получают белые пятна, сопровождающиеся чувством сильного жжения.

Перманганаты, см. соли марганцовой кислоты.

(60) Персульфаты, см. соли надсерной кислоты, вызывают кожные сыпи.

(61) Пиридин, вызывает сыпи на коже, если она была смочена жидкостью.

(62) Радий и другие радиоактивные элементы, полоний, актиний и т. д. вызывают воспаление кожи, вследствие испускаемых лучей; действие проявляется даже, если вещества находятся в закрытом стеклянном сосуде и отделены от кожи одеждой. При более длительном действии на тело на близком расстоянии, подвергавшиеся действию лучей участки кожи омертвевают, так что могут образоваться глубоко проникающие и трудно заживающие раны. Так как действие лучей уменьшается пропорционально квадрату расстояния, то при частых работах с соединениями радия их следует брать лишь длинным пинцетом. Тело можно защитить от действия лучей свинцовой ширмой. Вдыхание при случае эманации радия (радона) до сих пор не приносило вреда.

[78] Препарат радия, занятый в стеклянную трубочку, после нескольких дней ношения его в жилетном кармане вызвал у Р. Сигге образование на коже раны, зажившей только спустя семь недель. При ношении препарата в тонкой металлической капсуле получилось только воспаление кожи; заключенный в толстую свинцовую капсулу препарат действия не проявлял. Воспаление пальцев при работах с препаратами радия наблюдается часто.

79) 0,27 гр. хлористого радия-бария в целлюлозной капсуле были приложены на два часа к внутренней поверхности верхней части руки. Вначале появилась только слабая краснота. Через 2 - 3 недели развился сильный воспалительный процесс с потемнением и в конце концов разрушением верхнего слоя кожи. После этого скоро последовало заживление.

(63) Сера хлористая и хлорная; очень сильно раздражает глаза и слизистые оболочки (помутнение роговицы и т. д.); смотри также сера хлористая, стр. 85.

(64) Серебро азотнокислое. Адский камень вызывает на коже появление черных пятен; при более длительном действии — разъедает ее.

Сероуглерод, см. жидкости горючие.

(65) Смела каменноугольная — пары, получающиеся из каменноугольной смолы, каменноугольного масла и дистиллятов (нафталин, хлорнафталин, „перна“ и т. д.), раздражают слизистые оболочки, особенно глаз. Каменноугольная смола на коже вызывает появление прыщей и сыпи: смоляная „каменноугольная чесотка“. Подобным же образом действуют параффины и параффиновые пары.

(66) Смолы, жиры, воск часто вызывают пожары и ожоги, если их растопляют в открытых котлах, и если выделяющиеся пары приходят в соприкосновение с топкой или другим источником огня.

(60) Опасный пожар произошел в аптекарском магазине Л. в Гренберге от того, что пламя задело расплавляющуюся массу воска. Вола при тушении пожара мало могла принести пользы, так как горящая жирная масса плавала на поверхности, продолжая свое разрушительное действие.

(67) Соли кислот азотной и азотистой, способные отдавать кислород, вызывают воспламенения и взрывы при совместном их нагревании с горючими веществами.

(68) Соли кислот марганцевистой и марганцевой могут приносить вред, вызывая воспламенение горючих веществ. При взаимодействии с концентрированной серной кислотой, соли марганцевой кислоты выделяют марганцевый ангидрид, большею частью разлагающийся с сильным взрывом (см. 220, стр. 141).

(69) Соли хлорноватой кислоты. Кислота хлорноватая, см. Соли. Хлорноватокалиевая соль (Бертолетова) при нагревании, растирании или ударе, зажигает многие горючие вещества, например, серу, фосфор, сернистую сурьму, пыль. Часто происходят страшные взрывы (см. стр. 139, см. также кислоту серную, стр. 34).

С другими хлорноватокислыми металлами также нужно обращаться осторожно.

Соли хлорной кислоты являются соединениями гораздо более прочными и не так легко вызывают воспламенения и взрывы.

[81] На одном заводе, где приготавлилась хлорноватобариевая соль, один из рабочих прилег в столовой на скамью около радиатора парового отопления, не сменив своего платья, пропитанного этим в высшей степени опасным веществом. Через короткое время он был охвачен пламенем и получил тяжелые ожоги.

Спирт нашатырный, см. аммиак.

Сульфурил хлористый, см. кислота серная.

(70) Сурьма хлористая и другие галоидные соединения сурьмы действуют разъедающим образом.

Тиодигликоль хлористый, см. дихлордиэтилсульфид.

(71) Тoluолсульфохлорид. Пары его вызывают опухание век, лица и рук.

(72) Тринитротолуол иногда может быть причиной появления сыпей.

[82] Мойщик на фабрике взрывчатых веществ в Д. почувствовал после работ с тринитротолуолом жгучие боли, в предплечьях обеих рук. Появилась сильная краснота с бакопностью к образованию пузырей и рассеянные участки точечной красноты.

(73) Тринитроэтан вызывает сильное слезотечение.

(74) Фенилгидразин вызывает на коже сильно зудящие, жгучие сыпи, с последующим шелушением (срав. также фенилгидразин, стр. 93).

(75) Фенилендиамин. Диэтил- и диметилпарафенилендиамин и соединения метафенилендиамина и метатолуилендиамина. — известные под названием диаминовых растворов, — вызывают при действии на кожу появление упорных сыпей, показывающихся иногда лишь через 8—10 дней. Вдыхание паров ведет к раздражению слизистых оболочек (см. также стр. 93). Диаминовые растворы употребляются в производстве каменноугольных красителей, при краске мехов, шкур и перьев, а также для окраски волос и бороды.

(76) Фенилкарбиламин хлористый, неприятного удушливого запаха жидкость, поражающая глаза и слизистые оболочки. Применялся, как удушающее средство.

Фенол, см. кислота карболовая.

(77) Формалдегид, формалин, формол могут вызывать сильные воспаления оболочек глаз.

Фосген, см. фосген, стр. 94.

(78) Фосфор (белый). Это тело, вследствие низкой точки воспламенения (36—60°), является весьма огнеопасным; часто вызывает ожоги. А. Wurtz однажды „жесточайшим образом“ обжог фосфором себе руки. „Куски быстро причиняют при горении глубокие ожоги“ (Neumann). Повидимому, раны от подобных ожогов способны особенно легко инфицироваться; заживление идет медленно и плохо; часто дело доходит до нарывов (срав. случай 1) и воспаления лимфа-

тических сосудов, однако, по данным (Lewi p¹ 4), никогда через рану от ожога не наступает общего фосфорного отравления. Другие врачи допускают возможность общего отравления. Во всяком случае не следует пренебрегать подобными ранами: в случае надобности скорее обращаться к врачебной помощи. Рекомендуется перед накладыванием обычной перевязки тщательно промыть раны при ожоге фосфором жавелевой водой, раствором хлорной извести, 10%-м раствором азотнокислого серебра или крепким раствором марганцовокислого калия. Все эти вещества окисляют остатки фосфора, с образованием неядовитых соединений. Сохранять и измельчать фосфор следует всегда под водой. Никогда не надо брать его прямо руками. Особенно осторожным следует быть при обсушивании кусочков на фильтровальной бумаге. Неосторожно выброшенные отбросы могут вызвать пожар. От времени до времени следует осматривать сосуды с запасом фосфора, не испарилась ли в них вода. Зимой следует переносить запасы фосфора в нехолодное помещение, чтобы сосуд не лопнул от замерзания воды, и впоследствии при оттаивании вода не вытекла. В сосудах из жести фосфор сохранять нельзя, так как их разъедает образующаяся фосфорная кислота. Горящий фосфор возможно гасить водою. Если насасывают расплавленный фосфор в стеклянные трубки и оставляют затвердевать, то в момент затвердевания происходит довольно значительное сжатие. Палочки получаются полыми, и пустоты, большею частью, наполнены водою. При отрезывании от таких палочек более мелких кусков для производства опытов с горением и т. п., расплавленный фосфор быстро образующимися парами воды часто разбрызгивается вокруг. Поэтому, для этой цели следует выбирать палочки без пустот. Еще более опасными, чем фосфор в кусках являются растворы его в сероуглероде, которые лучше совсем не хранить, или же склянку с ними ставить в другой стеклянный сосуд большей величины, насыпая на дно его слой песку. Такая предохранительная мера является целесообразной и при хранении фосфора под водою. Если раствор фосфора в сероуглероде разольется, — по испарении сероуглерода тотчас происходит самовоспламенение благодаря большой поверхности, которую занимает остающийся фосфор.

[83] Один учитель отправился в темный кабинет, держ в руках палочку фосфора, чтобы показать ученикам его свечение. Палочка вспыхнула, и учитель вернулся в класс сильно обожженным. При таком рода вылетах фосфора можно брать лишь обернув в несколько раз сложенный в сильно измятый платок и следует захватить с собою чашку с водою.

[84] Русский студент М. приготовил дихлорфосфорный возгор, пропуская газ в раствор фосфора в сероуглероде до выделения дихлорфосфорного диметала в осадок. Затем, слив сероуглерод, он взял комоч дихлорфосфорного фосфора в руку. Произошло воспламенение, так как имелся еще свободный фосфор. М. тронул горящей рукой по солонкам, от чего и они загорелись. Несмотря на то, что огонь был тотчас же потушен обливанием водою, М. пришлось отправиться в госпиталь.

Хлорокись фосфора действует очень схоже с треххлористым фосфором.

(79) Фосфор; его соединения с галоидами разъедающе действуют на органы дыхания и на глаза, подобно хлористой сере, но гораздо сильнее. Вследствие немедленного разложения на влажной слизистой оболочке — причем образуется соляная кислота и одна из кислородных фосфорных кислот — проявляется совместное разъедающее действие обоих получающихся веществ.

[85] Один преподаватель химии запаял на паяльном столе стеклянную трубку почти до краев наполненную треххлористым фосфором. Вследствие неосторожного движения рукой, жидкость коснулась еще горячего, уже запаянного конца трубки. Верхушка трубки отскочила, при чем вырвалась струя паров хлористого фосфора, попав преподавателю — в момент вдыхания — прямо в лицо. При последующем немедленном выдохе, появилось целое облако в виде тумана из соляной кислоты. Последствиями были: болезненное воспаление глаз, жгучие боли в носу и в горле, чувство давления в груди, затрудненное глотание, длительное заболевание горла и жестокий катарр. Выздоровление через 8 дней.

[86] В одной из Ленинградских лабораторий при действии пятихлористого фосфора на органическую кислоту, реакция пошла столь бурно, что открытую колбу разнесло вдребезги. Осколки стекла и пятихлористый фосфор попали в лицо экспериментатору. Несмотря на тщательное обливание водой и содой и полоскание рта, через 1½ часа появились сильное выделение слюны, слезотечение, насморк. Позже развилась очень тяжелая одышка. Выздоровление через 5 дней, но долго сохранявшаяся чувствительность бронхов.

(80) Фтор и его соединения. Фтористые соединения осмия, вольфрама, сурьмы, титана, молибдена, урана, мышьяка, представляющие химически энергичные, легко испаряющиеся жидкости или газы, попадая в достаточно сильной концентрации на кожу или слизистые оболочки вызывают болезненные пузыри и трудно заживающие раны; в некоторых случаях раны занимают значительную поверхность и далеко распространяются в глубину. При более длительном действии на кожу, даже кажущиеся невинными фтористые соединения, как, напр., кремнефтористый натрий, ведут к образованию очень неприятных ожогов.

(81) Хинин. У рабочих на фабриках, изготовляющих хинин, часто на коже наблюдается появление зудящей красноты; постепенно кожа припухает, и образуются пустулы на местах, не защищенных платьем во время работы, а также вокруг носа и рта, в тех случаях, когда рабочие принимаются за еду, не умываясь предварительно. Некоторые рабочие не восприимчивы к хинину, другие же — по своей большой чувствительности — вообще не могут работать в отделении хинина. Кожные сыпи получают как при работах с порошком хинина, так и при манипуляциях с растворами хинина в бензоле, употребляющимися при перекристаллизации его.

Хлор, см. галоиды.

Хлороводород, см. кислоты галоидоводородные.

Хлорпикрин, см. нитрогалоидпроизводные метана.

Хлорцианид, см. производные циана.

Хлорэтил, см. этил хлористый.

(82) Хромил хлористый, действует раздражающе; ядовит.

Щеллюлоид, см. эфиры азотной кислоты.

(83) Цинк хлористый, действует сильно разъедающим образом; действие его на здоровую кожу проявляется лишь постепенно.

Цинк-метил, цинк-этил, цинк-пропил, см. металлалканы.

(84) Щелочи сернистые (сернистый натрий), употребляемые в дубильном и красильном производствах, могут у чувствительных людей вызывать покраснение и воспаление кожи. Явления наступают часто лишь через довольно большой промежуток времени после работ с этими веществами.

[87] У работников в черной красильне, занимавшихся отбеливанием и окраской химических препаратов и красящих веществ, на руках и шее, а также на обеих предельных лопатках появилось воспаление и ожоги кожи, вызванные потерей способности на много недель.

То же вредное действие оказывают и цианистые соли щелочных металлов (раствор цианистого калия), вследствие их щелочной реакции.

(85) Щелочи углекислые, сода, поташ проявляют лишь очень слабое разъедающее действие на кожу. Но, повидимому, они способны усиливать действие на кожу других, одновременно с ними применяемых веществ.

[88] При мытье автомобильных частей в смеси со спиртом раствором едкого калия у подмастерья появилась сыпь на руках; выздоровление в течение трех недель. Подобный же случай имел место при одновременном употреблении спирта, раствора и навамариндовой выщелки.

(86) Этил хлористый при действии на кожу может вызвать воспаление, при более длительном действии ведет к омертвлению участков кожи. Срав. (186), стр. 99. Применяется, как наркотическое средство, также для получения каменноугольных красителей.

Этиларсени хлористый, — см. мышьяк и его соединения.

Этилдихлорарсени, см. соединения мышьяка.

(87) Этилен треххлористый раздражает глаза, руки и слизистые оболочки; вызывает расстройства чувства осязания и зрения.

(88) Этилен хлористый, попав на кожу, вызывает сыпь и даже омертвление кожи. Более длительное действие ведет к изъязвлению роговицы, понижая остроту зрения.

(89) Этилен четыреххлористый, вызывает появление кожных сыпей.

Эфир, см. горючие жидкости.

Эфир дибромметилэвкий, см. эфиры галлоидометилсвине.

Эфир дихлорметилловый, см. эфиры галоидометилловые.

(90) Эфир метиловый паратолуолсульфокислоты вызывает кожные сыпи.

Эфир метиловый бромоексусной кислоты, см. эфиры метиловые галоидоексусных кислот.

Эфиры метиловый и этиловый иодоуксусной кислоты, см. эфиры галоидоексусных кислот.

Эфир метиловый хлороексусной кислоты, см. эфиры галоидоексусных кислот.

(91) Эфиры галоидометилловые, как-то, дихлорметиловый, дибромметиловый эфиры раздражают глаза и поражают слизистые оболочки, почему применялись, как удушающие средства.

(92) Эфиры галоидоексусных кислот раздражают глаза и слизистые оболочки дыхательных органов. Жидкости с удушливым запахом, — этиловый эфир иодоуксусной кислоты и такой же метиловый эфир, метиловые эфиры хлороексусной и бромоексусной кислот применялись, как удушающие средства.

(93) Эфиры сложные азотной и азотистой кислот часто являются огнеопасными, особенно неправильно называемые нитросоединениями азотные эфиры клетчатки (нитроклетчатка, коллодиевая вата, гремучая вата) и азотный эфир глицерина (нитроглицерин); таковы же смеси их с другими органическими соединениями, напр., коллодий, целлюлоид и гремучая желатина.

См. случай 215).

Пожары, случающиеся в кинематографах, почти исключительно происходят от небрежного обращения с целлюлоидными фильмами.

[89]. Огнати комачный случай пожара описан в Известиях союзных фабричных инспекторов 98 99, стр. 195.

Рабочий - итальянец, работавший вместе с другими рабочими по строительному ремонту на химической фабрике, похитил из хранилища платок, — как он думал платок из обыкновенной хлопчатобумажной ткани, — чтобы сделать себе из него фартук. Фартук этот у него стащил и стал носить сосед его по работе. Этот последний, зажигая трубку, поджег фартук, вспыхнувший на нем на подобие взрыва; одного из стоявших вблизи отбросило в сторону; сам же владелец получил тяжкие ожоги. При исследовании оказалось, что фартук был приготовлен из ткани, сделанной из гремучей ваты. Так как для фильтрования кислых жидкостей нельзя применять хлопчатобумажные фильтры, для этой цели пользовались фильтрами, приготовленными из гремучей ваты.

(94) Эфиры хлоромуравьиной кислоты, напр., применявшиеся в качестве удушающих средств на войне хлорметиловый и трихлорметиловый хлоромуравьиные эфиры, а также трихлорметиловый эфир муравьиной кислоты действуют сильно разъедающим образом на глаза и слизистые оболочки,

а при более продолжительном вдыхании вызывают тяжелые поражения легких (см. [192] стр. 99). Трихлорметилловомуравьиный эфир, называемый также дифосгеном, на влажных местах образует фосген и действует, как таковой (см. стр. 94).

В. Отравления.

Большое число химических элементов и соединений являются ядовитыми для человеческого организма. Ядовитыми считаются вещества, которые при поступлении в организм в сравнительно малых количествах вредят правильным отправлениям и нарушают их, что влечет за собою заболевание или даже смерть человека. Профессиональными ядами, согласно мнению Fischeга, обыкновенно считаются такие сырые вещества, конечные и промежуточные продукты и отбросы, которые при их добывании, получении и применении—не смотря на соблюдение обычных предосторожностей—могут поступать в организм в таких количествах, что химическим своим действием угрожают здоровью рабочего на производстве. К сожалению отравления в лабораториях и в технике принадлежат к числу довольно частых несчастных случаев. Но в то время как в лабораториях они, в большинстве случаев, протекают благополучно, в большей химической индустрии и промыслах мы встречаем много случаев тяжелых. Работы ведутся в большом масштабе, работающий неделями и месяцами ведет одну и ту же работу, в одном и том же месте, и таким образом может воспринимать в себя большие количества ядовитого вещества. Поэтому в технике наблюдаются не только одни быстро протекающие случаи отравления, но и изнурительные долго тянувшиеся профессиональные заболевания. Расстройство в производстве, поломка аппарата и т. д. в технике гораздо более опасны, так как при них наружу выделяются большие количества ядовитых веществ. Кроме того, в больших производствах работы ведутся с веществами гораздо менее чистыми, чем в научных лабораториях: на примеси, загрязняющие продукт, внимания не обращается, если только они не вредят производству химического процесса. Однако, часто именно эти то примеси и проявляют сильное ядовитое действие. Загрязняющие примеси меняются в зависимости от способа получения вещества, так что технически нечистые препараты, обозначенные одним и тем же названием, в одном случае являются безвредными, в другом вызывают у работающего явления отравления, тем более, что никаких особых мер предосторожности не принимается, так как данный продукт издавна считался неядовитым.

В производствах часто работают со смесями неизвестного состава, знакомыми лишь по выдуманному названию: вспомним, напр., лаки, краски, мази и т. д. Подобные смеси довольно часто содержат

ядовитые вещества, на которые не обращают внимания, потому что их не знают. Случается также, что составитель подобной смеси с течением времени заменяет входившие в состав более дорогие вещества веществами более дешевыми, с теми же свойствами, но с побочным ядовитым действием; потребителю, ничего не знавшему о замене, при этом наносится вред.

Профессиональные отравления не всегда обнаруживаются, как таковые, потому что рабочий приписывает расстройство своего здоровья другим причинам, а также и потому, что большинство врачей не обладают достаточными познаниями в этой области. Частая смена рабочих также затрудняет распознавание профессиональных отравлений. Вследствие того, что, благодаря создавшимся при страховании от несчастных случаев условиям, некоторые рабочие, к сожалению, сильно преувеличивают явления от отравления, — часто и основательные жалобы отклоняются, как неосновательные.

В токсикологии ядовитые вещества подразделяют по различным принципам. По действию, напр., на животный организм их разделяют на: яды, вызывающие воспаление и действующие разъедающим образом, которые в известной степени разрушают тканевые белки или сильно раздражают ткани, вызывая воспаления; яды для обмена веществ, нарушающие питание органов тела; яды нервные, парализующие или возбуждающие нервную систему и яды крови, заметным образом изменяющие свойства крови (Lewin).

Или подразделение ведется на основании состава и происхождения: яды неорганического происхождения, искусственные углеродистые соединения, растительные яды, животные яды и ядовитые вещества обмена (метаболические яды, т. е. ядовитые продукты обмена, получающиеся при жизненных процессах питания из веществ не ядовитых). При нашем изложении — ради принятия мер предупреждения — особенно важным является способ поступления яда в организм; так как он находится в тесной зависимости от агрегатного состояния вещества, то для нас удобнее всего разделять яды на газы, жидкости и вещества твердые.

Из ядовитых веществ наиболее угрожающими нам, являются ядовитые газы и легколетучие вещества. Число их за последние годы настолько возросло, что около 80% всех отравлений можно приписать вдыханию отравленного воздуха. Ядовитые газы и пары потому особенно опасны, что частью мы не имеем возможности их заметить, а также потому, что яд через легкие немедленно поступает в кровь и достигает сердца и мозга, не проходя через очистительный фильтр — печень. За исключением паров иода и брома и некоторых сильно окрашенных окислов азота, газы являются бесцветными, а потому мы их видеть не можем. Хлор и его окислы, равным образом и откры-

тый Reshapp'ом диазометан, большею частью встречаются в такой степени разведения, что по цвету их вряд ли можно отличить.

Правда, некоторые ядовитые газы сильно пахнут и запахом своим посылают предостережение, однако, на ряду с такими имеются и очень ядовитые газы, вовсе неимеющие запаха или с запахом, не привлекающим внимания. Нос в здоровом состоянии, хотя и является органом с большой чувствительностью, но он не надежен, так как отказывается служить при каждом насморке. Кроме того, обонятельные нервы быстро парализуются от действия некоторых ядовитых веществ, напр., от действия диметилового эфира серной кислоты (диметилсульфат), пары которого, почти лишенные запаха и вкуса, сильно действуют на слизистые оболочки и разъедают дыхательные пути. Так как в то же время пары эти вызывают нечувствительность слизистых оболочек, разрушительное действие их на органы дыхания становится заметным лишь спустя некоторое время.

Некоторые ядовитые газы проявляют свое губительное действие хотя и быстро, но не так внезапно, так что жертва их как бы предупреждается явлениями, наступающими во время работы, и бывает, большею частью, в состоянии защитить себя или убежать. При других, более коварных газах отравление начинается почти внезапно наступающей потерей сознания, почему пострадавший остается совершенно беззащитным. Иные же газы вызывают первые проявления отравления лишь через несколько часов или дней после вдыхания, так что имеющие дело с ядом во время работы не замечают никаких признаков опасности.

Если, с одной стороны, при химических работах в лаборатории по приведенным основаниям, опасность отравления довольно велика, то, с другой стороны, степень отравления часто незначительна, и выздоровление пострадавшего, при правильном подании помощи, наступает довольно скоро. Обыкновенно яд поступает в организм в небольшом количестве; выведение вредных веществ из организма происходит быстро либо путем выдыхания, либо путем окисления и удаления образовавшихся продуктов через почки. Конечно, могут случаться и несчастия очень тяжелые, ведущие к смертельному исходу.

В технике, по указанным выше причинам, случаи тяжелых отравлений газами наблюдаются чаще и не только потому, что работающий в течение долгого времени вдыхает ядовитые газы, что ведет к развитию угрожающего жизни профессионального заболевания, но и потому, что при расстройствах производства ядовитые газы довольно часто проникают в выше и ниже расположенные помещения, поражая ничего не подозревающих рабочих.

Если заранее известно, что при данном опыте будет выделяться ядовитый газ, или опыт ставится именно с целью получения такого газа, можно с полной уверенностью защитить себя от неприят-

ного и вредного действия. В таком случае работу станут вести в вытяжном шкафу, убедившись предварительно в том, что идет снизу вверх сильная тяга, путем ли зажигания в трубе вытягивающего пламени или держа вблизи спущенной рамы горящую лучинку. Не следует, впрочем, забывать, что при работах с горючими газами или легколетучими горючими жидкостями о пламя в вытяжной трубе может загореться поднимающаяся кверху смесь газа с воздухом и может произойти взрыв. Подобные случаи довольно часто приводили к разрушению вытяжного шкафа. Можно легко помочь себе, зажигая вытягивающее пламя задолго до начала опасного опыта, чтобы прогреть воздух и стены в трубе. Во время опыта пламя тушат; накопившегося запаса тепла обыкновенно бывает достаточно, чтобы еще долгое время поддерживать хорошую тягу в трубе.

Если нужно только выпарить ядовитые или скверно пахнущие жидкости, то вместо громоздких вытяжных шкафов с подъемными рамами можно хорошо защитить себя при помощи простой газовой вытяжки, которую предложил W. Hempel (В. 18, 1436). Вдымовой трубе, где зажжено вытягивающее пламя, на нужной высоте от пола прорубается узкое отверстие, над которым на двух железных прутьях укреплена стеклянная пластинка, косо наклоненная вниз, на подобие навеса над входной дверью. Сосуды с ядовитыми жидкостями ставятся и нагреваются непосредственно под пластинкой. Труба очень сильно всасывает пары, так что из них ничего не попадает в рабочее помещение.

Работы на открытом воздухе защищают от опасности не так надежно, как работы под тягой. Газы часто рассеиваются в спокойном воздухе не столь быстро, как этого ожидают, и вследствие неблагоприятного движения воздуха очень легко может быть отброшена в лицо изрядная порция какого-либо из наихудших ядовитых газов. В одной лаборатории из за переполнения помещения работы с сероводородом велись также и на дворе. Так как на дворе же выходила дверь этого помещения, почти всегда открытая, то зимою, вследствие разницы в температуре, через нее сильно втягивался со двора воздух, так что в результате воздух внутри помещения имел более скверный запах, чем в то время, когда работы с сероводородом велись под тягой только в самой лаборатории. В *Guarde!* сообщает о случае отравления окисью углерода со смертельным исходом, который произошел следующим образом:

[90] В Париже два извозчика заснули на большой пустой площади (Place de la Bastille) около своих экипажей на голой земле. Между собою они поставили небольшую жаровню, чтобы холодной ночью немного согреться. Утром их обоих нашли мертвыми; вскрытие трупов показало несомненное отравление окисью углерода.

[91] Студент Н. I. на дворе К. L. Z. осаждал олово сероводородом в довольно большом количестве жидкости, в котором он перед этим производил восстановление оловом и соляной кислотой. Внезапно он свалился без чувств, при чем сильно поранил себе руку осколком стакана, раздавленного им при падении. Отнесенный на свежий воз-

дух подалеже от сероводородного прибора, поблизости которого ядовитый газ насытил собою спокойно стоявший воздух, он быстро оправился.

[92] Ученик доктора V. на открытом воздухе под навесом перед лабораторией производил возгонку мышьяка в больших медицинских склянках поставленных на песчаной бане. Склянки не были закрыты, часть паров поступала в воздух и была занесена в лабораторию ветром, дувшим как раз в этом направлении. Непосредственно после окончания этой работы доктор V. пришел в лабораторию и работал в ней около двух часов. Уже вскоре он заметил тягостное чувство жжения слизистых оболочек носа, губ и глаз. Около 8 часов вечера появилось чувство невыносимого жжения во всем лице: около 9 часов сильно распухли губы, крылья носа и веки, все лицо покраснело, появились сильные боли в зеве и дыхательном горле. До этих пор явления приписывались действию кислых испарений в лабораторном воздухе. Но когда, после ужина, появилась сильная рвота, боли в животе, понос и кровь в моче, можно было, не колеблясь, установить отравление мышьяком. Несмотря на прием испытанного противоядия, ночью начались частые обмороки, озноб и судороги, вместе с чувством невыразимого страха. На другое утро началось сильное слюнотечение, продолжавшееся несколько дней и вызвавшее болезненное нагноение десен. Слюна, рвотные массы и моча содержали мышьяк. Еще на 21-й день после отравления можно было в моче открыть присутствие мышьяка. Четыре месяца держалась сильная слабость и упадок сил, и еще через 9 месяцев возможно было в ногтях ног открыть следы мышьяка (Срив. также случай 111 стр. 86).

Часто бывает весьма целесообразным, при помощи трубок, при опыте пропускать выделяющиеся ядовитые газы через поглотители или выводить в воздух через отверстие в оконной раме. Окна при этом остаются закрытыми. Если выбор остановился на применении поглотителя, следует не забывать о том, чтобы с помощью хорошо действующих предохранительных трубок устранить возможность обратного пересасывания поглотителя в сосуд, где происходит выделение газа. Нейштапп в различных местах настойчиво предупреждает об этом, так как сам он был очевидцем нескольких страшных взрывов, происшедших по этой причине. Почти для всех газов известны надежные и жадно соединяющиеся поглотители. Так, напр., для поглощения хлора, брома и кислых газов, каковы хлористый, бромистый, иодистый и фтористый водород, двуокись и трехокись серы, сероводород, употребляют калийную и натронную щелочь, гашеную известь, раствор поташа или соды; для поглощения аммиака — разведенную серную кислоту или просто воду и т. д. Хлор нельзя поглощать аммиаком, так как при долгом пропускании получается хлористый азот, вызывающий ужасающие взрывы.

В отдельных случаях делу можно помочь иначе. Brandstatter, напр., при опытах с хлором обертывает ручку ложечки с помощью которой он погружает вещество в газ, в верхней ее части старой губкой от классной доски, смоченной в слабом растворе едкого натра. Хлор и газообразные хлориды, выделяющиеся от сильного разогревания, довольно хорошо абсорбируются губкой и не попадают в воздух классной комнаты.

В технике, — как на меры предохранения от ядовитых газов — обращается внимание на хорошую изоляцию опасных помещений, плот-

ное закрывание приборов со всех сторон; там, где нельзя избежать выделения газов,—напр., в плавильных печах, генераторных топках,—на хорошее продувание воздуха и, главным образом, на отсасывание газов на местах их получения; кроме того, применяются респираторы, оставляющие глаза свободными, или маски, если дело имеет с газами, раздражающими глаза. Перед вскрыванием или разниманием приборов требуется—если только это возможно—продуванием воздуха вытеснить газы наружу, или обезвредить их поглощением. Спускаться в аппараты, приемники, закрытые котлы, колодцы, ямы и т. п. можно, лишь убедившись ранее, что в них не находится вредных газов. Трубы, связывающие приемник с аппаратом или хранилищем, из которых могут вновь выделяться ядовитые газы и жидкости, следует перед спуском разъединять; одного закрывания кранов—недостаточно. При испытании на присутствие ядовитых газов, следует принимать во внимание, что тяжелые газы и пары скопляются на дне, так что их нельзя заметить, всовывая голову в отверстие, если оно лежит высоко. Лица, назначенные к спуску в приемник, должны быть обвязаны веревкой, и, во время их пребывания внутри его, за ними нужно наблюдать. Для наполнения прибора веществом во время производства полагается пользоваться только отверстиями, предназначенными для этой цели. Всовывание головы в это время строго запрещается. Если требуется промыть приемники, приспособленные к спуску в них, в которых можно предположить присутствие вредных для здоровья газов или паров, каковы, напр., свинцовые камеры, башни Гей-Люссака и Гловера, сосуды для производства реакции, повозки для транспорта кислот и т. д.,—это следует производить, по возможности, снаружи, обильно промывая их сильной струей воды или другими подходящими жидкостями, при одновременном промешивании илистых осадков.

В тех случаях, где надежное отведение опасных газов не представляется возможным, рабочие обязаны пользоваться респираторами. Германский профессиональный союз работников химической промышленности в подобных случаях предписывает употребление аппаратов для вдыхания кислорода или респираторов, облегчающих вдыхание свежего воздуха. Благодаря успехам, достигнутым в устройстве газовых масок, для кратковременной защиты и в случаях, где, несмотря на присутствие ядовитого газа, воздух содержит еще достаточное количество кислорода, можно ограничиться употреблением газовых масок, с соответственным образом наполненными фильтрами. Жестянки фильтров наполняются мелкопористыми веществами, как, напр., пемза, искусственные препараты инфузорной земли, ткани, пропитанные химическими или физическими поглотителями. Для крепких кислот и кислот средней крепости применяют растворы поташа, для синильной кислоты—цинковые соли, для газов и паров органического происхождения действительными являются все, вообще,

сорта активированного угля (обесцвечивающие сорта). В настоящее время известны надежно действующие предохранительные маски против: ацетона, этилового эфира, аллилового спирта, аллилового горчичного масла, амиловых эфиров уксусной и муравьиной кислот, эфиров муравьиной кислоты, аммиака, бензина, бензола, синильной кислоты, брома, хлора, хлорированных углеводородов, динитробензола, динитротолуола, формальдегида, древесного спирта, иода, паров нафталина, окислов азота, органических растворителей, паров парафина, фосгена, роданистоводородистой кислоты, паров кислот, соляной кислоты, сольвентафты, хлористого сульфурила, хлористой серы, сероуглерода, двуокиси и трехокиси серы, сероводорода, газообразных углеводородов, толуола, ксилола и т. д.

Если в каком-либо помещении воздух сильно загрязнен ядовитыми газами, требуется вызвать быстрый обмен его, устроив сильный сквозняк; особенно это важно в тех случаях, когда в помещении находятся лица, потерявшие сознание. Следует открыть все окна и двери; чтобы при этом не пострадать самому открывающему, „нужно, вдохнув глубоко воздух перед дверью, перебежать (задержав дыхание) через комнату к ближайшему окну, быстро открыть его или выбить раму, высунуть голову, вдохнуть свежего воздуха, перебежать к следующему окну и поступать так дальше, пока сильным сквозняком ядовитый газ не будет удален“ (v. Esnarsch).

Если невозможно устроить достаточно действующей вентиляции, можно часто устранить опасность, развешивая полотнища, пропитанные соответствующим газу поглотителем, или устраивая искусственный мелкий дождь и тем удаляя ядовитый газ. Или же,—если нужно быстро войти в помещение, чтобы, напр., вынести потерявшего сознание,—перед ртом и носом привязывают платки, губку или вату, смоченные поглотителем (остерегаться при этом ожога едкими веществами!). Респираторы, дымовые шлемы, спасательные кислородные аппараты, употребляющиеся пожарными командами, очень редко бывает возможно быстро получить в распоряжение, даже на таких химических производствах, где регулярно приходится работать с ядовитыми газами.

Если кто-нибудь отравился ядовитым газом, нужно прежде всего вынести пострадавшего на свежий воздух и позаботиться о быстром подании врачебной помощи; однако, в ожидании ее не следует оставаться бездеятельным. Во многих случаях (см. отдельные газы) вдыхание чистого кислорода очень улучшает состояние. В большинстве лабораторий, в настоящее время, можно найти стальную бомбу с чистым, сгущенным кислородом. Как одна из мер предохранения от несчастных случаев, в Германии предписывается на всех производствах, где могут появляться ядовитые газы и пары, иметь наготове кислородный прибор для подания помощи отравленным. К бомбе прикрепляют каучуковую трубку, на другом конце которой

вставлена достаточной величины воронка, которой накрывают нос и рот пострадавшего, и затем пускают слабый ток кислорода. Регулирующий давление кран у бомбы очень удобен и экономит расходование газа, но, при осторожном открывании и обыкновенного крана, можно прекрасно обойтись и без этого приспособления. Против отдельных ядовитых газов известны особые противоядия (смотри ниже).

Если у отравленного слабеет или останавливается дыхание, спасение еще во многих случаях может принести настойчивое и умело производимое искусственное дыхание. Каждый человек, особенно же каждый химик, должен был бы знать технику этого действительного способа спасения ¹⁾. Прекрасно, если во время производства искусственного дыхания представляется возможность при помощи рукава снабжать органы дыхания чистым кислородом.

¹⁾ Искусственное дыхание следует, если возможно, производить на свежем воздухе и двумя лицами, которые чередовались бы, не прерывая своей работы. 1. Верхняя часть тела пострадавшего обнажается, его кладут на спину, подложив под поясницу валик, свернутый из платья или одеяла. 2. Открывают ему рот, особенно если зубы судорожно сжаты, и следят за тем, чтобы язык не западал в глотку, для чего двумя пальцами, большим и указательным, обернутыми в платок, осторожно вытягивают язык изо рта. 3. Подающий помощь становится, как бы верхом, на колени над пострадавшим так, чтобы его колени приходились справа и слева на уровне бедер пострадавшего. Обе руки плоско кладутся на нижнюю часть грудной клетки пострадавшего, таким образом, чтобы концы обоих больших пальцев сходились бы у грудной кости, ладони были расположены слева и справа по изгибу ложных ребер, а пальцы вдоль ребер смотрели бы наружу. Затем наклоняются вперед, пока локти не упрутся в нижнюю часть собственного корпуса. Оставаясь в таком положении, переносят тяжесть своего тела на руки, сдвигая грудную клетку пострадавшего в течение около двух секунд (выдох). Затем выпрямляются и прекращают давление, отчего грудная клетка пострадавшего, освобожденная от тяжести, вновь расширяется (вдох). 4. Очень полезно, если в это же время сведующий помощник равномерно (15—20 раз в минуту) сильно вытягивает и вновь отпускает язык; такое потягивание языка без прерыва в течение часа и более само по себе является заслуживающим внимания способом искусственно вызвать дыхание. 5. Можно применять также следующий способ: подающий помощь становится на колени позади головы пострадавшего, лицом к нему, берется руками за согнутые под углом предплечья, вблизи локтей, и сильно прижимает их к грудной клетке (выдох); затем закидывает руки пострадавшего ему за голову и сильно вытягивает их (вдох); через 2—3 секунды возвращается к первому положению. Если имеются два лица, — один берется за левую, другой за правую руку, и оба одновременно производят описанные выше движения. 6. Такие движения продолжают соответственно собственному дыханию от 15 до 20 раз в минуту, при чем воздух выходит и входит в легкие минимально умершего с шумом, который можно слышать. Если обмерший начинает вновь самостоятельно дышать, что становится заметным по появлению коротких вдохов, изменению окраски лица или других признаков жизни, искусственное дыхание временно приостанавливают; вновь прибегают к нему в том случае, если естественное дыхание снова останавливается. Часто искусственное дыхание приходится поддерживать часами, пока окончательно восстановится дыхание естественное. Когда дыхание восстановилось вполне, переходят к применению средств раздражающих, способствующих восстановлению циркуляции крови, как то: растирание тела жесткими полотенцами, души, кофе, чай.

При работах с вредными веществами, проявляющими свое ядовитое действие лишь спустя более продолжительное время, — каковы, например, окислы азота, нитросоединения, мышьяковистый водород, — следует быть внимательным к себе и следить за появлением признаков начинающегося отравления, например, — посинение губ, ушей и носа, общая синеватосерая окраска кожи (цианоз) или коричнево-черный цвет мочи и т. п., чтобы заблаговременно обратиться к врачебной помощи; лучше всего поступить для лечения в больницу. Шансы на выздоровление при этом гораздо благоприятнее, чем в тех случаях, когда отравление заходит далеко и — особенно — когда специфическое противогазовое лечение является невозможным и приходится ограничиваться только лечением проявляющихся симптомов.

Значительно менее опасными, чем газы, являются во время педагогических и лабораторных занятий ядовитые жидкости и твердые вещества. Так как в лабораториях обыкновенно не едят и не пьют, проглатывание ядов по ошибке или по рассеянности почти исключается. Скорее приходится думать о возможности попадания яда через положенные на столы сигары и папиросы.

Некоторые жидкости, а также и некоторые из твердых веществ, могут поступать в организм через вполне здоровую кожу. Таким же путем попадают и яды, находясь в растворе в жидкостях, способных растворять жиры, каковы, например, спирт, эфир, хлороформ: в подобных случаях ядовитые вещества легко проникают через кожу в подкожную клетчатку и оттуда в общий круг кровообращения, так как указанные растворители уничтожают на коже защитный слой жира. Еще легче поступление яда происходит через слизистые оболочки и через раневые поверхности даже и маленьких повреждений. Так как мыльные ядовитые вещества действуют на здоровую кожу, вызывая красноту и разъедая ее, что еще более благоприятствует всасыванию их, то лучше избегать непосредственно прикасаться к веществам сильно ядовитым или же после прикосновения тщательно очищать угрожаемые места.

Летучие жидкости и твердые вещества представляют те же опасности, что и газы. Если твердые ядовитые вещества измельчаются в тонкий порошок или каким-либо образом превращаются в пыль, они легко могут попасть в организм через нос или рот.

[93] На эмзевой фабрике в St. G., где без всяких мер предосторожности перемалывался и просеивался мышьяк, на смерть был отравлен вздымавшейся пылью один из рабочих.

Надежным, но не особенно удобным предохранительным приспособлением является респиратор с прокладкой из ваты или губки, который, будучи укреплен перед носом и ртом, вполне задерживает поступление в них пыли. Какое количество загрязняющих примесей

в воздухе задерживается при этом от попадания в дыхательные пути, можно лучше всего видеть на побывавших в употреблении прокладках, демонстрируемых с целью обучения и предупреждения в промышленно-гигиенических музеях.

Нелетучие ядовитые вещества попадают в воздух из жидкостей во время кипения их или, в некоторых случаях, во время образования в них газов в виде мельчайших капелек и долгое время носятся в нем, чем может быть причинен вред органам дыхания. При выделении газов в виде очень мелких пузырьков, — как это имеет место при растворении металлов в кислотах и при нейтрализации углекислых солей, — газами захватываются особенно большие количества соответственной жидкости и уносятся в воздух в виде тончайших частиц. При растворении, например, цинка или железа в слабой серной кислоте, воздух вокруг сосуда очень сильно раздражает глаза и оболочки носа, часто вызывая длительные воспаления; если из углекислого бария или стронция и кислоты в лабораторном помещении не под тягой готовится какая-либо из солей их, — пламя всех горелок отсвечивает зеленым или красным цветом.

Некоторые из твердых ядовитых веществ, — например, свинец и некоторые из его соединений, — пристают к коже так плотно, что удалить их можно только тщательным отмыванием дегтярным мылом и щеткой. Если руки не отмыты хорошо, то через хлеб, главным образом, как через единственный продукт, за исключением фруктов, за который во время еды берутся руками, ядовитое вещество может быть занесено в организм. С какой легкостью вбирает и удерживает хлеб вещества, застревающие в углублениях и порах кожи, знакомо каждому, кто пальцами — даже на вид чистыми — скатывал когда-либо хлебные шарики.

По причинам, приведенным во введении, опасность отравления жидкими и твердыми веществами имеет место и в технике. Следует прибавить, что поступлению яда через кожу благоприятствуют легко образующиеся при тяжелой работе ссадины на верхнем слое кожи. Кожа, покрытая сильной испариной во время усиленной работы, является также более восприимчивой к впитыванию ядовитых веществ. Если при этом производятся движения, способствующие втиранию вещества в кожу, — восприимчивость возрастает в высокой степени. Такое втирание происходит от естественного трения платья о тело человека одинаково в обоих случаях, пристанет ли ядовитое вещество к платью или к телу.

Для предохранения от отравления жидкими и твердыми веществами, в промышленных производствах воспрещается непосредственно касаться их во время работы, при транспорте и упаковке. Там, где это является необходимым, — носят резиновые перчатки. Особенно следует обращать внимание на всякое поранение кожи. Далее, необхо-

димо следить за чистотой тела, пользоваться помещениями для мытья, купания и переодевания; нужны отдельные помещения для хранения носимого на улице и рабочего платья. От вдыхания пыли защищают респираторы; еще лучше, если пыль отсасывается на месте ее образования. Приниматься за еду разрешается на фабриках лишь в отдельных помещениях и после основательного мытья рук (см. случаи 162, 167). Напитки никогда не следует хранить в сосудах, служащих для химических работ (стаканы, простые и эрленмейеровские колбы), так как легко могут происходить роковые ошибки.

Очень важен врачебный надзор за рабочими на ядовитых производствах и подбор здоровых, способных к сопротивлению, рабочих сил. Люди с болезнями сердца и легких не должны допускаться на ядовитые производства.

Отдельную группу отравлений, наблюдавшихся только в новейшее время, особенно в технике, составляют смешанные отравления (комбинированные отравления). Давно уже было известно, что, даже при умеренном употреблении алкоголя, картина отравления получается более тяжелой, а в некоторых случаях алкоголь может явиться возбудителем ядовитого действия. Так, например, Friedlander и Moor называют алкоголь смертельным врагом работающих с анилином, а Piegasini приходит к тому же выводу по отношению к ртути. Но только постепенно дошли до понимания, что подобная взаимная связь, усиливающая ядовитое действие, имеется и для многих других, более или менее ядовитых веществ. Так, по данным опытов Feghland'a и Vallep'a, светильный газ является в 2—3 раза более ядовитым, чем можно было ожидать по его содержанию окиси углерода, а Biefel и Poleck показали, что в присутствии двуокиси углерода и сероводорода, значительно меньшие количества окиси углерода, чем обыкновенно, являются смертельными для кроликов. При смешанных отравлениях не всегда получается только усиление действия одного из ядовитых веществ, но непредвиденным образом изменяются проявления болезни. Поэтому установить наличие смешанного отравления для врача представляется особенно трудным; часто даже нельзя предположить отравления, так как налицо не имеется явлений, характерных для действия отдельного газа. Не следует, однако, забывать, что ни один из газов не вызывает явлений, которые не имели бы сходства также и с другими болезненными процессами в организме. Поэтому понятно, что и в настоящее время еще нет точных сведений о действии смешанных отравлений. Но на основании опытов, произведенных с медикаментами (срав. работы Burgi, Ven'a), их всегда надо иметь в виду. Изменение действия ядовитых смесей по сравнению с отдельными составными частями, по данным Burgi, зависит от следующих обстоятельств: 1) смеси двух веществ могут давать новое химическое вещество; 2) растворимость одного из веществ

может изменяться от прибавления второго; 3) проходимость клеточной оболочки для одного из веществ может изменяться от действия другого; 4) клетка от пропитывания одним веществом становится более или менее восприимчивой к действию другого.

[94] Рабочий, на обязанности которого лежало перемешивать пластическую массу, состоявшую из сероуглерода, сурика и ртутного соединения, часто смазывал себе этой массой руки, так как ему нравились ее запахи. Он почувствовал себя опьяненным, появились головные боли, потеря аппетита, сильная потливость, своеобразные рвущие боли в мускулах груди и верхней части бедер, мелкая дрожь в пальцах при растирании их, слюпотечение; в моче можно было определить присутствие белка.

Особого упоминания заслуживает также идиосинкразия, сильная, своеобразная восприимчивость некоторых людей к определенному виду ядовитых веществ. Те самые количества ядовитого вещества, которые одному человеку не наносят вреда, у другого вызывают опасные явления; вещества, обычно мало ядовитые, на некоторых людей действуют особенно сильно. Так, например, известно, что у некоторых людей от соприкосновения с иодоформом появляются резко выраженные, сильно зудящие сыпи, иногда распространяющиеся на всю поверхность тела. Подобные случаи на химических фабриках и в лабораториях наблюдаются не редко. Идиосинкразия может быть настолько сильной, что больной вынужден отказаться от своей работы.

[95] Один из учеников профессора Lunge имел идиосинкразию к брому. При самой осторожной работе, под тягой, с бромной водой у этого страдавшего идиосинкразией развилось поразительно сильное воспаление глаз, чего не замечалось у других, работавших в тех же условиях.

[96] Доктор L. W. Z. не мог спать в комнате, если в ней находились фосфорные спички. От запаха их он все время просыпался, и успокоился только, когда спички были вынесены. Он предполагает, что причина явления заключалась в очень легкой форме отравления.

К действию отдельного ядовитого вещества человек отчасти может более или менее привыкнуть, если он подвергается продолжительному или повторному его действию; такая привычка может наблюдаться по отношению к хлору или к газообразному аммиаку; для других же газов, наоборот, в таких же условиях восприимчивость повышается, как, например, для сероводорода.

Встречаются также люди, обладающие особой невосприимчивостью к действию определенного яда. Зависит ли это от недостаточного воспринимания или от ускоренного выделения ядовитого вещества, еще не установлено; во всяком случае, подобная невосприимчивость зависит от состояния здоровья человека в данный период.

Ядовитые вещества.

Азоимид, см. кислота азотисто-водородная.

(95) Азот; окислы его. За исключением закиси азота, все окислы азота представляют из себя очень опасные газы, которые, особенно в технике, но также и в лабораториях, являются причиной тяжелых отравлений и смертельных случаев. При работах с азотной кислотой, в области неорганической и органической химии, почти всегда выделяются красновато-коричневого цвета газы, которые в технике, большею частью, носят название „нитрозо-паров“ или „нитрозо-газов“. Они представляют из себя смесь различных окислов азота, главным образом, двуокиси, азотистого ангидрида и окиси азота; к этому иногда присоединяются хлорангидриды кислот, особенно хлористый нитрозил, в тех случаях, когда одновременно работу ведут с азотной и соляной кислотой (царской водкой). Такая газовая смесь обладает характерным не неприятным запахом и, при вдыхании в разведенном виде, сначала, большею частью, не слишком сильно раздражает дыхательные пути;—к сожалению, следует сказать, что от этого опасность значительно возрастает. Конечно, встречаются люди, у которых тотчас появляется сильный кашель и тяжелые явления отравления, вследствие чего они быстро получают предостережение. Коварность отравления заключается в том, что тяжелые явления большею частью наступают лишь спустя несколько часов после вдыхания (срав. случай 98). Воздух, содержащий в 1 литре 0,4—0,6 mgr. окислов азота, может после вдыхания его в течение $\frac{1}{2}$ —1 часа вызвать опасное для жизни заболевание.

[97] Пожарный W., 32-х лет, был вызван на пожар, начавшийся вследствие того, что лопнул баллон с азотной кислотой. Он помогал вместе с другими вытаскивать человека, сильно обожженного кислотой, из помещения, наполненного окислами азота. Трое из пожарных захворали через 6 часов. Появилось слушивание покровов дыхательных путей, чувство давления в груди, у одного из пострадавших — мокрота. Через 24 часа у двух заболевших явления исчезли. W. жаловался на жестокие боли в груди, затруднение при глотании и разговоре. Через 8 $\frac{1}{2}$ часов после вдыхания появилась страшная одышка.—40 влдыханий в минуту.—пульс—100 ударов, правильный, температура слегка повышена. В зеве сильная краснота, слизистая оболочка слегка припухла; „звучные“ хрипы и жесткое дыхание в бронхах и правом легком. Появилась мокрота с кровью. Успокаивающее средство—вдыхание нейтрализующих веществ. На другое утро появилось притупление легочного звука, стал развиваться отек (легочная водянка), появился небольшой цианоз на губах, ногтях и ушах. Пульс скорый. Большой был в сознании, но бредил при перевозке в госпиталь. Затем он потерял сознание, появился сильный цианоз ивился распространенный отек обонх легких, изо рта все время выделялась слегка кровянистая пена. Применение возбуждающих средств и вдыхание кислорода результата не имел; через 29 часов после отравления наступила смерть.

[98] В Эльберфельде, на открытой площадке, было поставлено, около 50 больших баллонов с крепкой азотной кислотой. Один баллон лопнул, начался пожар, при котором погибли все остальные баллоны. Поднялась масса красных паров, но, так как был

сильный ветер, пожарные мало пострадали. В 1897 году, 17-го мая, на том же месте произошел подобный же случай: опять разбился баллон и вызвал разрушение еще 40—50 баллонов с азотной кислотой, уд. в. 1,45—1,50. Около 15 человек обычными способами боролись с огнем. Но ветер дул слабый. Красные пары подымались отвесно, но по временам их снова прибывало книзу, так что людям пришлось вдыхать их несколько раз. Вдыхание вызвало приступы кашля и стеснение в груди. У двух человек тотчас началась рвота. Через полчаса пожар был потушен, и люди разошлись. Все чувствовали себя прекрасно и отправились частью опять на дежурство, где шутили и смеялись, частью по домам. Ни один не чувствовал себя больным, ощущалось лишь легкое царапанье в горле. Около 3-х часов спустя, у всех начались страшные приступы удушья. Двое пожарных совершенно посинели. Некто Е, несший дежурство, был отпущен, но при отпуске не сказал, что чувствует себя плохо. Он пошел к себе на квартиру, находившуюся приблизительно в 20 минутах ходьбы от фабрики. Он же употребил на дорогу 1½ часа, причем по состоянию его платья можно было видеть, что уже дорогой у него были приступы удушья. Он пришел домой со страшной одышкой, едва-едва мог попросить у жены воды и упал мертвым.—В больнице лежали тяжело заболевшие пожарные J. и Sch. В 3 часа оба были без сознания с сильной синюхой; пульс правильный, средней силы, 90—100 ударов в минуту. Мучительный кашель с выделением обильной, пенистой, светло-красной мокроты; появились колющие боли в голове и груди. У Sch, кроме того, боли в животе. Врач при осмотре нашел повсюду в легких средне-и мелко-пузырчатые влажные, крепитирующие хрипы. Лечение: впрыскивание камфоры и эфира, внутрь Liq.ог. атт.оп. ап.с. ¹⁾ и коньяк. Состояние у обоих ухудшается. В 7 часов пульс доходит до 120 ударов, дыхание сильно ускорено. Sch. потерял сознание и умер около 12 часов. Состояние J. несколько улучшается. Заболело еще 14 человек, но не так сильно. У некоторых мокрота из чистой крови. У всех большая разбитость. Чувство стеснения в груди, позади грудной кости, сначала ускоренная (80—120), затем пониженная (45—54) частота ударов сердца. Тошнота, в более тяжелых случаях—рвота. У многих головная боль, у некоторых на короткое время. У большинства сильный кашель с лимонно-желтой или кровавистой мокротой. Лихорадка наблюдалась только в некоторых случаях, не выше 39°. У трех больных появился белок в моче. В среднем болезнь продолжалась 9—10 дней.

Поводы к отравлению встречаются всюду, где употребляется азотная кислота: при нитровании на химических фабриках и заводах для изготовления взрывчатых веществ, на фабриках искусственного шелка, при приготовлении целлюлоида, при камерном способе получения серной кислоты, получении азотнокислого тория и церия, при протравлении металлов, при вытравке медных клише и т. д. Кроме того, отравления окислами азота происходят при взрывах в замкнутых пространствах,—в минах, при прокладке туннелей, в кессонах, именно, в тех случаях, когда происходит, так называемый, „отказ“, т. е. когда не происходит взрыва, а только медленное сгорание взрывчатого вещества.

При хронических отравлениях наблюдается катарр дыхательных путей, кровохарканье, ускоренное сердцебиение, бледный цвет лица, желтоватое окрашивание бороды и бровей и обширные разрушения зубов (зубные некрозы).

¹⁾ Смесь спирта, анисового масла и нашатырного спирта,

Меры предосторожности: хорошие приспособления для отсасывания газов на местах работы; лучше всего, чтобы отсасывание происходило книзу, вследствие высокого удельного веса окислов азота; ношение респираторов.

Первая помощь: вдувание кислорода, обильные приемы молока, также впрыскивание камфоры.

[99] Вследствие недержания когла на одном динамитном заводе, в течение ночи дважды выделялись окислы азота, но не в большой концентрации. Их вдохнули двое рабочих. Один из них по окончании работы прибег к вдыханию кислорода, другой, несмотря на советы, на это не согласился. Придя домой, он через два часа умер при ясно выраженных признаках отека легких.

[100] На автомобильной фабрике, рабочий должен был подвергнуть предназначенные к употреблению литейные части „желтому обжиганию“, т. е. освободить их от приставших окислов, погружая в смесь из крепкой соляной кислоты, крепкой азотной кислоты, поваренной соли и сажи. Работа производилась в помещении, площадью 2х2 метра, не имевшем тяги, так что рабочий вдохнул значительные количества коричневого цвета паров. Из боязни потерять место, он не жаловался, несмотря на то, что вредное действие паров делало его работу мучительной. В один день он вдохнул паров больше, чем всегда так как отыскивал в кислоте затерявшуюся часть. Когда он вечером поехал домой, ему должны были помочь выйти из поезда. Он тяжело дышал, был бледен с посиневшими губами. При нарастающем цианозе, сильном выделении пены изо рта, наступила потеря сознания и через три часа смерть.

Следовало бы рекомендовать особенную осторожность при выделении окислов азота в аудитории, так как среди слушателей могут находиться лица, особенно чувствительные, которые заболевают от действия очень малых количеств этих газов.

Особенную осторожность следует также соблюдать при открывании запаянных трубок, в которых велось нагревание органических веществ с концентрированной азотной кислотой, чтобы струя газа не попала прямо в лицо, как раз в то время, когда производится вдыхание,

Бесцветная окись азота вступает в связь с гемоглобином крови подобно окиси углерода, только еще прочнее, вследствие чего является очень ядовитой. Но так как, на воздухе, она тотчас переходит в красновато-коричневого цвета двуокись и вдыхается только как таковая, химикам не приходится рассматривать ее, как отдельное вещество.

Закись азота, — веселящий газ, — действует одурманивающе и часто применяется для наркоза. При вдыхании в чистом виде, т. е. без доступа свободного кислорода, вызывает удушье. Находясь в смеси с воздухом, при лабораторных работах опасности не представляет.

(96) Азот хлористый представляет опасность не только в силу своей взрывчатости, но и вследствие ядовитости. После того, как W. Hentschel ¹⁾ показал, как можно сравнительно безопасно получить хлористый азот и работать с ним, он позднее ²⁾ счел своей

обязанностью опубликовать предостережение относительно этого вещества:

„Пары хлористого азота не вызывают неприятных ощущений, почему вредное действие их вначале остается незамеченным. Но при более продолжительной работе внезапно обнаруживалась потеря голоса, покраснение слизистых оболочек лихорадка и жестокие колющие боли в бронхах. Выздоровление наступало очень медленно.

(97) Акролеин; пары его действуют не только раздражающим образом (срав. стр. 25), но и вызывают расстройства деятельности кишечника.

[101] На одной фабрике рабочие после закалки ворванью каждый раз страдали поносами, что приписывалось вдыханию паров акролеина.

(98) Алкалоиды. Различные алкалоиды,—кокаин, морфий, кодеин, хинин, атропин, стрихнин, бруцин, никотин, конинин, курарин,—редко являются причиной отравления при химических работах, так как, вследствие их явной ядовитости, обращаются с ними очень осторожно. Кроме того, в химической промышленности их не получают в таких больших количествах, как другие вещества. Все же на соответственных фабриках известны случаи расстройства здоровья у работающих.

(99) Алкилполисульфиды. При более длительных работах с алкилполисульфидами, например, этилдисульфидом, п-толуилдисульфидом появляются головные боли и другие явления отравления.

(100) Аммиак. Газообразный аммиак очень сильно раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Примесь 0,3‰ аммиака в воздухе обычно еще переносится хорошо; 0,5‰ представляет самую последнюю границу того, что еще можно выдержать при некоторой привычке. Примесь 4—5‰ часто быстро ведет к смерти. При вдыхании газа, около 80‰ его задерживаются в теле, что не должно вызывать удивления, принимая во внимание большую растворимость его в воде (Lehmann). Появляются воспаления глаз, одышка, чувство жжения в горле, покалывание в носу, затрудненное глотание, рвота, приступы удушья, воспаление легких. В лабораториях явления не заходят обычно так далеко, и выздоровление, большею частью, происходит быстро, однако, и в них также отмечено несколько случаев тяжелых отравлений. Особенная опасность угрожает рабочим, занимающимся сублимированием углекислого аммония. Хронические отравления вызывают упорные катарры дыхательного горла и воспаление голосовых связок (работающие в выгребных ямах).

[102] Аптекарский ученик разбил склянку с нашатырным спиртом; затем лег спать в соседней комнате, из которой дверь в помещение аптеки была открыта; вскоре он проснулся от сильного приступа удушья. Услышав жалобные крики, к нему пришли на помощь. Врач нашел его в сильном страхе, с лицом покрытым красными пятнами. Слизистая оболочка в отверстиях носа и на губах оказалась поврежденной.

Из носа и рта вытекало большое количество кровянистой жидкости. Язык, сильно красного цвета, выглядел так, как если бы с него была содрана кожа: местами на нем видны были участки белой кожицы. Слабый невнятный голос. Жгучая боль в глотке и во всей грудной полости; удушье. Пульс слабый, неправильный; невозможность глотания и т. д. Через 48 часов значительное улучшение: медленное выздоровление.

[103] Один аптекарь хотел открыть склянку в 1½ литра с нашатырным спиртом. Пробку заело; от поколачивания она расшаталась и внезапно вылетела аптекарю в лицо, так как в склянке было повышенное давление. „Вследствие испуга, человек сделал глубокий вздох“. Он умер от действия единственного вдыхания!

[104] В леднике гостиницы „Bürgerhof“ в Рене работали водопроводчики. Вследствие сотрясения от ударов их, расшаталась гайка у одного из винтов на обкладке охлаждающей машины. Выделившийся аммиак вызвал поспешное бегство рабочих, причем они забыли закрепить винт, вследствие чего аммиачный газ через лестницу и кухню проник в верхние помещения и заставил бежать всех людей. Кюшница и кельнер, не смогишие бежать с достаточной быстротой, упали, потеряв сознание; лишь с трудом удалось извлечь их из помещения и выдоханием кислорода спасти от опасности. Несмотря на применение дымовых шлемов, пожарные лишь с трудом могли проникнуть в помещение. Брандмейстер упал в судорогах и прикусил себе язык. Лишь два часа спустя удалось проникнуть к охлаждающей машине и завернуть винт.

Первая помощь при несчастных случаях, вызываемых аммиаком: вынести на свежий воздух, перенести в помещение, где воздух увлажнен парами горячей воды или распылением раствора двууглекислой соды; искусственное дыхание; вдувание кислорода; обильное промывание глаз водою; забота о предоставлении врачебной помощи; никаких химических противоядий! Для поглощения аммиака из воздуха применяют искусственный дождь или развешивают простыни, смоченные водою или, — что лучше, — очень слабой серной кислотой (соляная кислота ведет к появлению слишком сильного тумана).

(101) Аммиак и триэтиловый эфир аммиачной азотистой кислоты, резко и очень сильно понижает кровяное давление.

[105] Перед лекцией V. Менегале на кафедре были выставлены сложные аммиачные эфиры. К. Е. досадно долго нюхал каждую склянку, особенно с аммиачным эфиром азотистой кислоты, которая была последней. Затем он отправился на свое место. Вдруг началась страшная пульсирующая головная боль, стало бросать в жар, появилась одышка; сердце, казалось, то останавливалось, то снова начинало биться резкими толчками. Пострадавший думал, что с ним удар, и что он умирает. Через короткое время все явления исчезли, за исключением царапания в горле и небольшой головной боли. Е. представления не имел о причине, вызвавшей все эти явления, и был очень испуган: — всего 19 лет, и уж сердечный удар или что-то в этом роде! Из такого мрачного расстройления духа его вывело приведенное V. Менегале описание действия аммиачного эфира азотистой кислоты с которым он познакомился таким жестоким образом.

(102) Аммины. Органические амины или амиды представляют из себя опасные и коварные яды, требующие в технике и лаборатории многих жертв. Обращают на себя внимание прежде всего анидин и его гомологи: толуидины, ксиллидины, кумидины и т. д., алкил- и арил- производные, а также замещенные

производные анилина, из которых можно назвать диметил- и диэтиланилины, этилбензиланилин, дифениламин хлор- и нитроанилин. Анилин и его гомологи широко применяются на красочных фабриках, в красильнях, в набивном деле, при приготовлении медицинских препаратов и в других отраслях органической химической промышленности, например, при изготовлении химических проявителей, сапожных мазей, чернил для меток белья и т. д. Поступление в организм происходит в форме паров и, для солей анилина, в виде тонкой пыли через органы дыхания и пищеварения, или же в виде растворов анилина, смачивающих кожу и платье. В первом случае явления отравления наступают быстро, во втором более медленно. Симптомы отравления следующие: цианоз губ, ушей, носа и других частей тела, страшная головная боль, шаткая походка, дурнота, рвота, темно окрашенная моча, угнетенное состояние, головокружение, потеря сознания, задержка мочи. Первые симптомы часто появляются лишь через несколько часов после поступления яда. При работах с этими веществами рекомендуется следить особенно за появлением синевы на губах и головной боли и своевременно обращаться к врачебной помощи. В тяжелых случаях отравления, могущих иметь место при очистке перегонных кубов или при быстром вдыхании концентрированных паров, к указанным симптомам присоединяется еще побледнение кожи, покрывающейся холодным потом, и судороги; в конце концов наступает смерть. Выдыхаемый воздух сильно пахнет анилином. Как последствия, наблюдались также душевные расстройства. Анилин и его гомологи являются ядами для крови и нервной ткани. Они переводят оксигемоглобин в метгемоглобин, причем разрушаются красные кровяные шарики. Опыты показали, что потребление алкоголя при отравлении влияет в высшей степени неблагоприятно. Работающие с анилином, поэтому, должны воздерживаться от всякого употребления алкоголя.

Подание первой помощи при несчастном случае состоит в следующем: удалить пострадавшего из сферы действия отравленного воздуха, переменить одежду; затем холодные обливания, вдыхание кислорода, приемы большого количества молока, кофе.

Гораздо реже, чем острые, быстро протекающие отравления анилином, наблюдаются хронические отравления. При этом наблюдаются расстройства пищеварения, малокровие, общая слабость, расстройство нервной системы, головные боли, часто появляются также кожные сыпи. У рабочих на анилиновых фабриках, годами вдыхающих анилиновые пары, хотя и в самых малых количествах, часто находят злокачественные пузырьчатые опухоли, так называемый, пузырьчатый рак. То же явление наблюдается также и при более продолжительной работе с толудином, бензидином, дианизидином и нафталином.

[106] 21-го мая 1904 г. один рабочий открывал бочку, содержащую 500 кг. анилина, при чем струей масла облило его платье. Еще 5 часов рабочий оставался в том же платье, вследствие чего создались условия благоприятные для обильного вдыхания анилиновых паров. Вскоре появились боли в глазах, тошнота, сильный цианоз лица; 40 часов продолжалось бессознательное состояние. Через 14 дней стали замечать душевное расстройство, что потребовало помещения больного в дом для умалишенных. Оттуда рабочий был выписан через 4 месяца, но остался необычайно тупым и безучастным к окружающему, так что его можно было употреблять лишь для второстепенных работ, тогда как раньше он был деятельным, способным красильным мастером.

[107] Рабочий, достававший из открытого сосуда толуидин, неосторожно нагнувшись, вдохнул его пары и, кроме того, смочил толуидином свое платье. В такой мокрой одежде он оставался 12 часов. Призванный позднее врач нашел его без сознания с пеной у рта. На следующее утро губы стали почти черными. Пульс ускоренный и слабый. Дыхание замедлено; сильные головные боли. Затем появилось задержание мочи, причинявшее больному такие боли, что он „кричал, как дикий зверь“, и его приходилось удерживать. Такое состояние длилось 8 дней. Полное выздоровление наступило только через 5 недель.

[108] Профессор Lewin исследовал кровь двух маленьких детей из детской клиники, лежавших на простынях, на которых, из опасения покражи, было положено довольно большое число печатей в ладонь величины. Кожа детей на всей поверхности тела имела серовато-синюю окраску. В свежей крови был найден метгемоглобин и гематин. Краска для печати содержала анилин и, вероятно, еще другие образующие метгемоглобин вещества.

[109] В 1911—18 годах в округе Nordpfalz было отмечено 13 случаев пузырчатых раков, из которых три — со смертельным исходом. В 4-х случаях причиной был анилин, в 2-х — диметиланилин, в 5-ти — α -нафтиламин, и в 2-х — другие амнооснования.

(103). Ангидрид сернистый сильно раздражает, вызывая кашель и чихание; глаза слезятся и воспаляются; при более продолжительном действии может произойти помутнение роговицы. Боли и чувство давления в груди. Примесь до 0,006—0,012% тяготит мало. явления раздражения в носу появляются лишь через 10—15 минут. Примесь в 0,014—0,015% уже в достаточной степени неприятна, но даже после 30-минутного действия не вызывает никаких особых явлений. Примесь 0,03% через несколько минут вызывает сильное щипание в носу, чихание и легкий приступ кашля, затем организм как бы привыкает, и неприятные ощущения пропадают. При больших концентрациях развивается одышка, спазм голосовой щели, приступы удушья, одурение, иногда кровохарканье. Сернистый ангидрид часто является причиной длительных расстройств обоняния и вкуса, а также расстройства пищеварения.

Хронические отравления в технике наблюдаются часто; например: при получении серной кислоты, приготовлении костяного клея, беления воска, шелка, шерсти, соломенных шляп, приготовлении сахара-сырца, клетчатки, при холодильниках, работающих с помощью сернистого ангидрида.

[110] На фабрике пролилась концентрированная серная кислота. Рабочие засыпали ее опилками. Произошло сильное разогревание, обугливание и выделение сернистого ангидрида, причем один из рабочих потерял сознание.

(104) А н г и д р и д с е р н ы й действует сильно разъедающим образом. Тотчас вызывает жжение и чувство саднения в носу и горле и приступы удушья. Облегчение может принести осторожное вдыхание разведенного аммиака,—в течение не слишком долгого времени.

При хронических отравлениях наблюдается потеря аппетита, уменьшение содержания извести в костях, повреждения зубов вследствие размягчения внутреннего зубного вещества.

А н г и д р и д у г о л ь н ы й, см. Углерод.

А н и л и н см. амины.

(105) Б а р и й и его соединения. Соединения бария, растворимые в воде, или в соляной кислоте желудочного сока, очень ядовиты. Они вызывают понос, ослабление мышц и параличи.

Б е н з и д и н, см. амины.

(106) Б е н з и н, п е т р о л е й н ы й э ф и р, к е р о с и н и т. д. Действие их паров вызывает головную боль, тошноту, угнетенное состояние; также действуют

(107) б е н з о л и его гомологи. Случаи смертельных отравлений в технике встречаются не редко. Особенно следует остерегаться,—для ускорения испарения этих жидкостей,—продувать их прямо ртом, что часто делается при кристаллизациях. При близком положении рта, при этом легко вдыхаются довольно большие количества паров. К. Egli при таком процессе часто наблюдал появление жестокой рвоты и сильной слабости.

Первая помощь при отравлениях—вдыхание кислорода.

При хронических отравлениях, кроме нервных расстройств, особенно характерны кровоизлияния в кожу и слизистые оболочки и маточные кровотечения; наблюдаются также более или менее серьезные нервные заболевания.

[111] На фабрике каучуковых трубок мальчик влез в сушильный шкаф и остался там мертвым. Он был отравлен испаряющимся бензином.

[112] На фабрике резиновых изделий двадцатичетырехлетний рабочий уронил кошелек с деньгами в котел, на 60 см. наполненный растворенным в бензине каучуком. Усилия его найти потерю остались без результата, и, так как наступило обеденное время, мастер приказал ему прекратить поиски. Однако, во время обеденного перерыва он снова принялся за поиски, и прошедшие в час дня рабочие нашли его мертвым, висющим над котлом, с руками, еще покрытыми густым раствором каучука.

[113] При чистке аппарата для экстрагирования б е н з о л о м, один рабочий отравился на смерть оставшимися там парами. Аппарат не был достаточно хорошо проветрен.

[114] В декабре 1896 г. четверо рабочих красили изнутри большой котел „антикоррозивом“ (очевидно, препарат каменноугольной смолы). От действия выделявшихся паров они потеряли сознание. Обратив внимание на тишину в котле, сторож при котле, спустился туда, но обратно не вернулся. Та же участь постигла еще другого рабочего так что 6 человек лежали в котле без чувств. Через довольно долгое время пришел фабричный инженер, который приказал пустить в котел из двух кислородных бомб по 1 кв. м. кислорода. Тотчас хриплое дыхание пострадавших стало слышнее, и вскоре четверо спасенных рабочих выбрались из котла. Двое остались лежать все еще без

сознания, забившись между стенкой котла и нагревательной трубкой. Непосредственно к ним подвели рукав и выпустили еще 1 ко. м. кислорода. И здесь последовал успех. Эти два человека также через некоторое время были в состоянии выйти из котла. Через несколько дней все шесть рабочих совершенно выздоровели.

Средства, предохраняющие котел от ржавления или против накипи, напр., ауксолин, дерматин, преолит, антикоррозив, сидеростен-люброза, Black-Varnish-Oil, содержат 20—40% бензола и уже довольно часто при неосторожном употреблении они являлись причиной отравлений.

(108) Ацетальдегид; пары его раздражают слизистые оболочки органов дыхания, вызывают приступы удушья и сердцебиения, сильные ночные поты, расстройство деятельности желудка и общее чувство слабости (Срав. случай 7, стр. 7).

(109) Ацетилен; действует одурманивающе, вызывает расстройство дыхания, однако, только в случае вдыхания больших количеств его. Нечистый ацетилен, получаемый из технического карбида, гораздо более ядовит, так как может содержать примесь фосфористого водорода, в некоторых же случаях примесь также и мышьяковистого водорода (см. стр. 95 и стр. 78).

Ацетилен четыреххлористый, см. этан четыреххлористый.

(110) Ацетон; вдыхание паров вызывает головные боли и действует одурманивающе; в тяжелых случаях вызывает одышку, потерю сознания и расстройства сердечной деятельности.

Аурипигмент, см. мышьяк и его соединения.

Бром, см. галоиды.

Бром-метил, см. метил бромистый.

Бром-этил, см. этил бромистый.

(111) Висмут и его соединения; растворимые соединения висмута — ядовиты.

(112) Водород По многочисленным опытам Regnault, Reiset'a, Eulenberga и других, чистый водород, в присутствии достаточного количества кислорода, — не ядовит. При отсутствии кислорода, конечно, умерщвляет, действуя удушающим образом. Однако, представляется довольно трудным получить водород совершенно чистый; в технике еще это достигается путем электролиза. При получении действием металлов (цинка или железа) на кислоты (серную или соляную) водород получается всегда загрязненным и может явиться причиной тяжелых отравлений. Цинк почти всегда содержит примесь мышьяка, серная и соляная кислота также почти всегда содержат мышьяк, происходящий из пиритов. Schäuffele в килограмме цинка находил 0,05—1,2 мгр. мышьяка. В одном из американских сортов цинка, в килограмме находилось 0,353 гр. мышьяка, во втором — 0,693 гр. его. В неочищенной соляной кислоте F. Maierl нашел присутствие 0,24% мышьяка. G. Buchner — даже 0,59%. В серной кислоте, часто употребляемой в Манчестере, находили от 1,5 до 2,6%

мышьяка! При употреблении подобных материалов, вместе с водородом, выделяется чрезвычайно ядовитый мышьяковистый водород. Кому часто приходилось работать с прибором Марша, тот знает, насколько трудно бывает получить вполне чистый водород. Кроме мышьяковистого водорода, может встретиться примесь сероводорода, фосфористого и сурьмянистого водорода, различных углеводородов и сернистого ангидрида; однако, все эти газообразные вещества никогда не содержатся в таких количествах, чтобы при работах с таким водородом могла явиться опасность отравления. Присутствие мышьяковистого водорода может быть замечено по неприятному чесночному запаху: пламя его горит не едва заметным голубоватым цветом, а бледным серофиолетовым и на холодных предметах дает блестящее, черно-серого цвета, зеркало (срав. сурьмянистый водород, стр. 88).

Довольно часто случается, что при сгибании стеклянной трубки,— на водородном пламени, для получения более высокой температуры,— на ней получается резкое мышьяковое зеркало. Остатки листового цинка, большею частью, содержат мышьяка меньше, чем цинк в кусках, так как хорошо вальцуется только металл, бедный мышьяком. Цинковая пыль часто богата мышьяком. Вполне чистый цинк, при действии на чистые же разведенные кислоты, выделяет водород лишь очень вяло; при прибавлении следов хлорной платины, выделение происходит энергично (гальваническая цепь). При обычном применении водорода, примесь к нему водорода мышьяковистого вредит мало; следует лишь остерегаться вдыхать газ и не давать попадать в рабочее помещение больших количеств его, как то может случаться при процессах восстановления или при получении цинковых солей (потушить присасывающее пламя в тяге; опасность взрыва!) В виду того, что опасность от нечистого водорода не достаточно оценивается, следует подробнее описать некоторые случаи.

[115] Taylor: один человек, при физиологическом опыте, вдохнул около 2.400 куб. см. водорода, полученного им, обычным образом, из цинка и разведенной серной кислоты. К несчастью, кислота содержала довольно много мышьяка. Непосредственно после вдыхания появились головокружение, рвота, боль в области желудка, обморок, полная задержка мочи. Смерть через 6 дней. В жидкости, взятой из грудной полости, был найден мышьяк.

[116] Д-р Н. в маленьком помещении, без вентиляции и при закрытых окнах производил восстановление нитрозометиланилина в спиртовом растворе, прибавив 1300 гр. цинковой пыли и действуя соляной кислотой. Выделявшийся водород содержал мышьяковистый водород. Приблизительно через час наступили следующие явления: приступы рвоты, внезапная сильная слабость, потеря аппетита, давление в груди, цианоз, страх смерти, озноб, задержка мочи, головная боль, желтуха. Выздоровление через 10 дней.

[117] На одной фабрике в соляной кислоте растворяли цинковые остатки,—старые украшения с крыш, шрапнельные оболочки и т. п., для получения хлористого цинка. Через деревянную воронкообразную крышку с трубой, газы отводились в воздух. В крышке имелось отверстие для наблюдения. Рабочий, подойдя к нему слишком близко,

вдохнул водород, содержащий мышьяк. Он внезапно заболел и через 6 дней умер. Приблизительно в то же время произошло несколько совершенно аналогичных отравлений на другой химической фабрике.

[118] В почтовом отделении А. в Д., в маленьком, узком, плохо вентилируемом служебном помещении, в продолжение нескольких лет, почтовые чиновники заболевали от хронического отравления мышьяковистым водородом, который вместе с водородом выделялся из гальванической батареи, наполненной раствором, содержащим мышьяк.

Pgöls¹⁾ довольно много времени тому назад описал 39 случаев отравлений водородом, содержащим мышьяковистый водород, и чистым мышьяковистым водородом. Среди пострадавших отмечено 12 химиков, 11 рабочих, наполнявших водородом детские воздушные шары, 7 рабочих по анилину, 5 рабочих на свинцовых заводах, 3 воздухоплавателя, 1 неизвестный. Из этих случаев 19 имели смертельный исход, 18 окончились выздоровлением; в двух случаях исход остался неизвестным. Смерть наступала: самое раннее — через 3 дня, самое позднее — через 24 дня; в среднем — на 7-й день. Самое длительное заболевание продолжалось 90 дней; в среднем, период выздоровления выразился в 22 дня. Со времени появления этой таблицы стало известно много новых случаев.

Первая помощь. В случаях отравления следует озаботиться о предоставлении врачебной помощи, лучше всего в больнице; до прибытия врача вынести пострадавшего на свежий воздух; еще лучше применить вдыхание кислорода; специфического противоядия, к сожалению, до сих пор неизвестно (Срав. также водород мышьяковистый, стр. 78).

Водород иодистый, см. кислоты галоидоводородные.

Водород бромистый, см. кислоты галоидоводородные.

Водород фтористый, см. кислоты галоидоводородные.

Водород хлористый, см. кислоты галоидоводородные.

Галоиды. Фтор, хлор, бром, иод отчасти действуют сходно; однако, каждое из этих веществ, в зависимости от своей летучести или применения, проявляет и особое действие.

(113) Хлор представляет собою газ с очень вредным действием. При вдыхании небольших количеств сильно раздражает нос, глотку и прочие органы дыхания. Появляется мучительный кашель, усиливающийся до приступов удушья. Глаза выходят из орбит, вся грудная и брюшная мускулатура от сотрясения начинает болеть, часто появляется сильная головная боль. Дыхание может быть только поверхностным, так как всякая попытка сделать более глубокий вдох или выдох разрешается сильным приступом кашля. Кроме того, ощущается сильное давление в груди и боль в зеве и часто мучительный страх смерти от удушья. Иногда тотчас появляется кровохарканье. Даже незначительное содержание хлора в воздухе является очень вредным, так как малейшие количества его полностью поглощаются органами дыхания.

При более значительных количествах хлора может мгновенно наступить потеря сознания и затем смерть от асфикции. Большею частью, очень тяжелые явления через несколько часов ослабевают, и отравление переходит в длительный катарр. Иногда дело кончается тяжелыми заболеваниями легких. Глаза и кожа также поражаются хлором (см. стр. 27). — К. В. Lehmann¹⁾ указывал, что человек, путем медленного привыкания, становится способным переносить количества хлора в 2¹/₂-4 раза большие, чем первоначально. Чувствительность понижается, и явления, при вдыхании тех же количеств, не проявляются так бурно. Каждый химик, которому приходится часто работать с хлором, может это подтвердить. Хроническое отравление хлором вызывает сильное исхудание, плохой вид, преждевременную старость, длительные катарры и расстройства пищеварения. Lehmann указал, что примесь хлора в воздухе раздражает органы дыхания уже в количестве 0.001—0.005⁰/₁₀₀; примесь в 0,015 — 0,03⁰/₁₀₀ вызывает воспаление дыхательных путей и легочной ткани; при примеси 0,04 — 0,06⁰/₁₀ через 3¹/₂—5 ч. наступает отек легких; 0,06⁰/₁₀ — ведет к образованию в дыхательных путях пленки, как при круппе, и быстро убивает. Из общего количества поступившего при вдыхании хлора, 78 — 86⁰/₁₀₀ задерживаются в организме; обратно выдыхается лишь небольшое количество (срав. также хлор, стр. 27).

Самой частой причиной отравлений хлором в лаборатории является неожиданная поломка довольно больших сосудов с хлором или хлорной водой; во вторую очередь можно поставить опыты с хлором на уроках химии (см. Brandstätter, стр. 38). Имеющиеся в продаже стальные сосуды (бомбы) с жидким хлором мы считаем, все таки, довольно опасными, по крайней мере, для лабораторий средней школы,—как бы в иных случаях удобны они ни были. Не так редко случается, что связывающая трубка между такой бомбой и прибором, вследствие сильного давления, соскакивает или лопаается. Для кислорода и водорода это не имеет большого значения, при хлоре же при известных условиях выделяющийся газ может лишить преподавателя возможности закрыть винтиль, что может повлечь за собою серьезные последствия.

При разностороннем применении хлора, в технике также могут быть поводы к отравлению; так, например, при электролизе поваренной соли, при получении хлорной извести, при извлечении олова из остатков белой жести, в красильной промышленности. Рабочие, страдающие легочными болезнями, не должны работать на хлорных заводах.

Отравленных хлором тотчас следует вынести на свежий воздух; смотря по обстоятельствам можно на короткое время давать нюхать сильно разведенный аммиак или амилнитрит (осторожно!). В тяжелых случаях, при прерывистом дыхании, прибегают к искусственному дыханию, вдуванию кислорода, вдыханиям паров воды или

распыленной содовой воды; необходимо обратиться к помощи врача. Поглотителями для хлора служат натронная и калийная щелочи, гашеная известь, также простыни, смоченные раствором нашатырного спирта (осторожно! см. стр. 63). Отравления хлором настолько часты, что, наверно, каждый химик может сообщить о собственных наблюдениях. Один пример должен быть приведен, так как и для всех тяжелых газов (например, пары эфира, брома) имеют значение те же условия.

[119] Д-р. В. З. в З. полоскала большую наполненную хлором круглую колбу. Наполнив ее над раковиной до верха водой, и вылив затем воду, он понюхал колбу, чтобы убедиться, что весь хлор удален; оказалось, что, при наполнении колбы водой, тяжелый газ стек в раковину и остался в ней, и так как при влипании воды шейка колбы была опущена глубоко в раковину, выливаемой водой газ втянуло обратно в колбу. З. сразу подвергся приступу удушья и только через 10 часов у него восстановилось нормальное дыхание.

[120] На химической фабрике в Монтеи по неосторожности одного рабочего из наполненного вагона цистерны были выпущены 10.000 литров газообразного хлора. Шестисам рабочий фабрики тотчас был подан сигнал: „большая опасность“. Благодаря этому не было тяжелых случаев отравления. Небольшое число оглушенных рабочих можно было еще во время перенести в безопасное место. Соседние с фабрикой местности были также своевременно очищены. Наоборот, фруктовым деревьям и полям газовые облака причинили большой вред.

(114) Бром действует подобно хлору. Кожу разъедает сильнее. Вызывает долго длящиеся катарры органов дыхания, также сильные воспаления глаз. Отравления им нередки, соответственно частому его применению (срав. также бром, стр. 27).

(115) Иод, вследствие незначительной летучести, в лаборатории является менее опасным, чем хлор и бром. На химических фабриках хроническое отравление иодом — „иодизм“ — является не очень редким. От соприкосновения с иодом на коже получают коричневые пятна, затем развивается сначала слабое, при дальнейшем действии сильное воспаление. Высохшая, потрескавшаяся кожа слезает. Яд может проникнуть в организм, причем возможно общее отравление иодом, которое, проявляясь рвотой, поносом, одышкой, задержанием мочи, может привести к смерти. Если больной выздоравливает, он на долгое время остается болезненным и слабым. В моче часто появляется белок и кровяные пигменты. Иод вызывает также сильное воспаление глаз, насморк и катарры.

[121] На фабрике, изготовлявшей органические, содержащие иод, соединения, произошло два случая быстро протекавших отравлений иодом, один из которых кончился смертью. Явления: раздвоенное зрение и головокружение, через несколько дней буйное возбуждение. Ныне моча рабочих исследуется каждые три дня на присутствие иода, и как только таким путем обнаруживаются признаки отравления, род работы изменяется. Кроме того, рабочие носят респираторы и моют руки спиртом и раствором соды.

(116) Фтор проявляет значительное разъедающее действие (срав. фтор, стр. 27).

(117) Гидразин, плазматический яд, вызывающий сильное возбуждение, мышечные судороги, угнетенное состояние духа, потерю сознания и ослабление сердечной деятельности.

(118) Гидроксиламин — сильный яд для крови. По наблюдениям G. Bertoni и C. Raimondi¹⁾, вызывает сначала сильное возбуждение, затем состояние разбитости. Кровь окрашивается в шоколадный цвет; в ней можно доказать присутствие азотистой кислоты (в виде соли). По данным Lewin'a, от соприкосновения кожи с гидроксиламином, иногда в моче выделяется белок.

(119) Диазометан — желтоватый газ, не имеющий запаха; вызывает одышку, боли в груди, сердцебиение, тяжесть в голове и тупое чувство в ушах. При более сильных отравлениях наблюдаются тяжелые изменения в легких (срав. случай 28 стр. 15).

Диамин, см. фенилендиамин.

Дианизидин, см. амины [101].

Диметилпарафенилендиамин, см. фенилендиамины.

(120) Диметилсульфат. Кроме уже упомянутого разъедающего действия, диметилсульфат вызывает сначала судороги и параличи при слабом ускоренном пульсе, затем спячку с потерей сознания, которая может окончиться смертью.

(Срав. также диметилсульфат (17) стр. 28).

Динитросоединения, см. нитросоединения.

Изонитрилы, см. циан и его соединения.

(121) Иодацетилен, повидимому, чрезвычайно ядовит, так как „многие лица, подвергавшиеся действию его паров, заболели“ пишет открывший вещество A. v. Baeyer²⁾.

Иод, — см. галонды.

(122) Кадмий; соединения его ядовиты в тех случаях, когда являются растворимыми в воде и в желудочном соке.

Калий железистосинеродистый, см. циан и его соединения.

(123) Кальций азотистый (известь азотистая) содержит, как действующее начало, кроме едкой извести, причиняющей ожоги и вызывающей кожные сыпи, около 57% цианамида кальция. При обильном вдыхании пыли этого вещества, по данным Koelsch'a, у рабочих наблюдается: синевато-красный цвет лица, одышка, стеснение в груди и сердечные спазмы. Соединительная оболочка глаз сильно наливается кровью, слизистая оболочка рта и зева также принимают сильно красный цвет. Особенно ярко все эти явления выступают после приемов спирта, хотя бы и в умеренном количестве (толчек к развитию отравления!).

Кальций цианамид, см. кальций азотистый.

(124) Камень рвотный может проявлять ядовитое действие уже в количестве от 0,01 гр.; доза в 0,1 гр. часто является смертельной. Поражается также кожа. Образуются пустулы, впоследствии на-

гнаивающиеся. Явления отравления те же, что и при отравлении сурьмой.

Первая помощь: крепкий черный кофе.

Карбиламины, см. циан и его соединения.

(125) Кислота азотистоводородная (азимид) и ее соли представляют сильные яды. Th. Curtius, открывший ее, пишет об этом следующим образом: „это газ, страшно резкого запаха. Даже в разведенном состоянии вызывает головокружение и головную боль. при одновременном появлении сильного воспаления слизистой оболочки носа. Бодный раствор вызывает болезненное разъедание кожи“. Срав. также кислота азотистоводородная, стр. 32.

(126) Кислоты галоидоводородные. Хлористый водород раздражает органы дыхания, но гораздо слабее, чем хлор, и явления проходят быстрее, чем при хлоре. Довольно легко развивается привычка. По данным Lehmann¹⁾, непривычный человек способен лишь короткое время переносить примесь HCl в воздухе в количестве 0,05‰; 0,1 — 0,14‰ вызывают через некоторое время явления отравления; примесь в 0,5 — 2‰ — иногда, а в 3,4‰ всегда, после 1½ часового действия ведет к смерти от воспаления легких.

Бромистый и иодистый водород действуют подобным же образом, но слабее.

При хроническом отравлении галоидоводородными кислотами, зубы, — особенно на верхней челюсти, — пилообразно зазубриваются и, наконец, становятся хрупкими и начинают крошиться.

Фтористый водород также действует подобно хлористому водороду, однако, действие его значительно хуже. Ожоги от водных растворов его см. кислоту плавиковую, стр. 32 (срав. случай 26 стр. 15).

[122] Niclès умер в 1869 году, вследствие отравления фтористым водородом, также Degosse, преподаватель политехнической школы (Париж).

[123] На различных фабриках, на которых природные фосфаты, содержащие фтор (фосфориты и апатиты), разрушаются серной кислотой, рабочие часто сильно страдают от хронического отравления фтористым водородом. На одной фабрике все окна на расстоянии до 8 м. от места обработки были разъедены, так что превратились в матовые.

Все эти кислые газы вредно действуют также и в состоянии большого разведения, если их вдыхают более продолжительное время. Кроме поражения зубов, — кислотный некроз зубов, — появляются продолжительные расстройства пищеварения, затем малокровие и общая слабость (поводы к отравлению срав. [27] стр. 32).

[124] У рабочего на одной красильне от действия паров кислот зубы сильно размягчились, стали рыхлыми и своеобразно сточенными. При исследовании в Цюрихской клинике оказалось, что зубы были размягчены настолько, что обтачивание их происходило от одного давления губ.

Кислота гремучая, см. циан и его соединения.

Кислота карболовая, см. фенол.

(127) Кислота кремнефтористоводородная ядовита при приемах ее внутрь.

Кислота пикриновая, см. нитросоединения.

Кислота синильная, см. циан и его соединения.

(128) Кислота щавелевая и ее кислая соль, кислый щавелево-кислый калий, при приемах внутрь являются довольно сильно ядовитыми. Вызывают слабость сердца, подергивания и судороги, что может повести к смерти (срав. также кислота щавелевая, стр. 37).

(129) Краски малярные. При продолжительном пребывании в комнатах, выкрашенных белилами, содержащими свежее льняное масло или скипидар или оба вместе, часто появляются головные боли и другие явления отравления, что зависит от действия паров скипидара или — у масляных красок, именно, у свинцовых — от действия образующихся непредельных алдегидов. Бензол и бензин также употребляются, как растворители малярных красок, и могут вызывать отравление. (См. бензол или бензин).

(125) Рабочий, которому пришлось пробыть два дня в водяном баке, выкрашенном водонепроницаемой краской, умер от действия испарений лака, состоявших из паров бензина и скипидара.

(130) Кремний железистый, ферросилиций. При получении железистого кремния, вследствие содержания фосфора в железе и извести в коксе, получается фосфористый кальций, который, под влиянием влажности, выделяет очень тяжелый и ядовитый фосфористый водород (см. стр. 95). Таким же образом получают мышьяковистые соединения, из которых при действии воды выделяется ядовитый мышьяковистый водород (стр. 78).

Кумидин, — см. амины [102].

Лаки, пары их, см. бензин и скипидар.

Лак целлюлоидный (цапоновый лак), см. эфир амиловый уксусной кислоты.

(131) Латунь. Вдыхание паров металлов, выделяющихся при латунном литье, вызывает отливочную или латунную лихорадку, болезнь, проявляющуюся познабливанием, потрясающим ознобом, кашлем, головными болями, подергиванием мышц и слюнотечением. Некоторые приписывают это действие парам цинка. Однако, у рабочих по цинку, имеющих дело только с чистым цинком, наблюдаются отравления другого характера (срав. цинк). Вероятно, здесь имеет место смешанное отравление. По мнению Rost'a¹⁾, наступления отливочной лихорадки не замечается при отливке нового серебра, красного металла и изделий из латуни, бедной цинком. В больших хорошо вентилируемых литейных болезн не появляется.

(132) Марганец. При продолжительном вдыхании пыли перекиси марганца наступает общее расстройство здоровья: слабость, ломота в членах, слюнотечение, расстройство походки и голоса, непроизвольный смех и слезы. До настоящего времени известно около 30 случаев отравления у занятых размалыванием гиролюзита рабочих.

Масло сивушное, см. спирт амиловый.

(133) Медь и ее соединения. Соединения меди являются ядовитыми постольку, поскольку они могут попадать в желудок и там растворяться.

Метатолуилендиамин, см. фенилендиамины.

Метафенилендиамин, см. фенилендиамины.

(134) Метил бромистый; при вдыхании паров действует сначала опьяняющим образом, а затем вызывает головные боли, дрожание, судороги, бред, приступы буйства, расстройства дыхания и сердечной деятельности, потерю сознания. Если в тяжелых случаях отравление не оканчивается смертью, все эти явления могут держаться неделями и повлечь за собой состояние меланхолии.

(135) Метил хлористый и иодистый вызывает те же явления отравления, как и хлористый этил (см. стр. 99).

[126] Холодильник, работавший с помощью хлористого метила, при пересылке по железной дороге стал пропускать. Рабочий, устанавливавший машину, вдохнул ядовитые пары; хотя уже с субботы у него началась сильная рвота, головная боль и появилось душевное расстройство, он продолжал работать в следующий понедельник, так как явления отравления, казалось, исчезли. Но через короткое время его пришлось в тяжелом состоянии отравления отправить в больницу, где он на другой день умер. Руководивший работой инженер и мясник, у которого была поставлена машина, также в легкой форме отравились газом.

(136) Метол. Употребляющийся, как фотографический проявитель метол. — ядовит. Он вызывает ороговение кожи, глухоту и потерю чувствительности. Восприимчивость к нему у разных лиц, повидимому, очень различна.

(137) Мышьяк и его соединения могут являться опасными в лаборатории, если вдыхаются в виде паров или пыли или если нечистыми руками заносятся в организм. Явления отравления наступают уже от 0,005 гр. мышьяка, доза в 0,1 гр. часто является смертельной. Явления при быстро протекающем отравлении очень изменчивы: большей частью наблюдаются рвота, боли в брюшной полости, сильная жажда, чувство сильного страха и беспокойства, поносы (часто холероподобные); холодная кожа, осунувшееся лицо, плохой пульс, судороги, бред, смерть. Течение не всегда быстрое. Случается, что после первого приступа, пострадавший выздоравливает и умирает лишь несколько недель спустя от воспаления почек, общей слабости или перерождения сердечной мышцы.

В промышленных производствах чаще наблюдаются хронические отравления. Явления могут быть чрезвычайно разнообразны в виду

того, что действием яда поражаются чуть не все органы тела. Обычно очень сильно нарушается деятельность желудка и кишек; наступает исхудание и упадок сил. Развиваются воспалительные процессы в органах дыхания. Происходят расстройства сердечной деятельности, заболевания печени, расстройства зрения. У рабочих в рудниках в Шнееберге находили опухание лимфатических желез. Часто наблюдаются болезненные изменения кожи: выпадение волос и ногтей, сыпи, образование нарывов, темная окраска кожи. В тяжелых случаях появляются расстройства нервной системы и параличи.

Условия, предрасполагающие к профессиональным отравлениям, встречаются при плавлении руды, содержащей мышьяк, при изготовлении стекла, цветных мелков, дроби, мышьяковых красок, органических красителей, обоев, цветной бумаги, клеенки, искусственных цветов, фейерверков, при употреблении треххлористого мышьяка для травления латуни, в красильном и набивном деле, в дубильном деле, при набойке, при употреблении малярных красок, содержащих мышьяк. Следует обратить внимание на частую примесь мышьяка в цинке, серебре, свинце, висмуте и меди, а также в продажных кислотах. Каменноугольная смола также постоянно содержит заметное количество мышьяка¹⁾, так что работы в помещениях, загрязненных смолой, могут вызывать отравление мышьяком. Некоторые жидкости для смачивания волос, помады, кремы, пудры, косметические воды содержат мышьяк и могут быть причиной отравления; тоже может иметь место и у препаратов, применяемых для умерщвления зубных нервов.

Меры предохранения против отравлений мышьяком: отсасывание пыли и газов, содержащих мышьяк, пользование приборами, не пропускающими пыли, употребление респираторов; смена одежды, пользование перчатками, омывание тела; ограничение изготовления содержащих мышьяк красок и вообще применения соединений мышьяка в промышленности.

При работах с мышьяком и его соединениями следует внимательно следить за собой и при всяком замечаемом признаке отравления тотчас обращаться к врачу. (При таком самонаблюдении, конечно, какой-либо слишком боязливый субъект может указать на явления, не зависящие от действия яда. Врач, однако, при подробном обследовании не даст ввести себя в обман).

[127] В 1900 году, в сев. Англии мышьяком отравилось несколько тысяч человек, пивших пиво, при приготовлении которого употреблялся инвертированный сахар, полученный обработкой сырой серной кислотой, содержавшей мышьяк.

[128] При изготовлении сельтерской воды, углекислый газ получался из мрамора действием серной кислоты, содержавшей мышьяк, и газ не был хорошо промыт. 6 человек, пивших воду, отравились мышьяком, 2 из них умерли.

[129] Для умерщвления зубного нерва и прекращения болей в дупло больного зуба, больною частью, вводится лекарственная смесь из мышьяка, коканна и карболовой кислоты. Так как при этом, вводимая с целью быстрого действия, доза во много

раз превышает смертельную. выполненное дупло должно быть плотно закрыто снаружи. Как сообщает Neugebauer, один зубной врач, идя в гости, заделал себе таким образом дупло. Так как оно не было достаточно плотно замазано, он вечером проглотил пломбу во время еды. Около двух часов ночи он почувствовал тошноту, затем началась рвота и мучительный понос. Развилась картина сильного отравления мышьяком, от которого пострадавший погиб на четвертый день, несмотря на применение противоядия (Срав. случаи 2, 93 стр. 52, 56).

Для оказания первой помощи при всяких случаях отравления приготавливают, по предложению Bunsen'a и Berthold'a, противоядие, которое дается ложками через каждые 10 минут в течение довольно долгого времени: 16 частей раствора сернокислой окиси железа (уд. в. 1,428) смешивают с 45 частями воды и к такому раствору прибавляют при тщательном взбалтывании смесь из 3 частей жженой магнезии и 36 частей воды. Получается нежная красно-коричневого цвета кашлица, содержащая гидроокиси железа и магнезии и сернокислый магний. Средство оказывает действие только в свежеприготовленном виде, и если яд находится еще в желудке или в верхних частях тонких кишок. На яд, уже попавший в ток крови, оно, к сожалению, действия не оказывает.

Если имеется возможность, следует промыть желудок 10—30 литрами воды. Как противоядие, можно также давать смесь из 75 гр. окиси магнезии и 500 гр. воды; смесь дается столовыми ложками через промежутки в 5 минут; в начале несколько чаще. Хорошо действуют также массаж, горячие обертывания, холодные обливания, растирание, обильное введение жидкостей, потение.

Соединения мышьяка с серою, реальгар и аурипигмент, в чистом виде почти не растворяются в пищеварительном канале, почему не проявляют ядовитого действия. Но так как они часто с самого начала содержат мышьяк или впоследствии окисляются до мышьяка¹⁾, то с ними следует обращаться также осторожно, как и с мышьяком. Безусловно следует остерегаться зажигать, так называемый „Индийский белый огонь“ (27 частей азотнокислого калия, 7 ч. серы и 2 ч. реальгара) в закрытых помещениях (комнатах, театрах), в которых находятся люди, так как при этом пары мышьяка поступают в воздух и могут вдыхаться людьми.

Мышьяк хлористый, вследствие своей летучести, представляет для химиков больше опасности, чем мышьяк. Так как от действия больших количеств воды он разлагается на мышьяковистую и соляную кислоту, то в организме будет проявляться соединенное действие обоих этих ядовитых веществ.

Мышьяковистый водород, вероятно, самый сильный из ядов в области неорганической химии. О присутствии его в обыкновенном водороде, получаемом из кислот действием металлов, и о некоторых, имевших при этом место, несчастных случаях, уже было упомянуто при водороде. Печальный случай с Gehlen'ом

указан во введении (случай 18). Ядовитое действие вещества чрезвычайно велико, и по характеру своему отличается от обычного рода отравлений мышьяком: мышьяковистый водород—яд для крови. Красные кровяные тельца растворяются, гемоглобин переходит в плазму крови и выделяется мочей, образующейся в скудном количестве и имеющей очень темную, почти черную окраску. Первые явления отравления проявляются, обыкновенно, лишь спустя несколько часов после вдыхания; они выражаются следующими симптомами: озноб, рвота, головная боль; кожа холодеет, ощущаются боли в печени и почках; кожа принимает сначала синеватую, затем желтую окраску; больному не хватает воздуха; пульс плохой, пониженное выделение очень темной мочи; беспокойство, чувство невыразимого страха, обморок; изо рта выделяется запах чеснока. Смерть, большею частью, наступает через 5—9 дней.

Поводы к отравлению встречаются всюду, где добывают водород из материалов, содержащих мышьяк (цинк), или с помощью кислот, содержащих мышьяк (серная, соляная). (Срав. водород [112]). Так, отравления происходят при наполнении детских воздушных шаров, при паянии, при изготовлении паяльных растворов, при протраве металлов, при приготовлении цинкового купороса, хлористого цинка, при плавлении золота, при работах для покрывания предметов оловом, цинком, свинцом. Соединение кремния с закисью железа, загрязненное примесью мышьяка, при обливании его водой также выделяет мышьяковистый водород. Для предохранения от опасности отравления, водород следует, по возможности, получать путем электролиза, или, для освобождения от мышьяковистого водорода,—пропускать его через грубо-зернистую, полумягкую смесь из 2 частей хлорной извести с одной частью влажного песка. Отравления, кроме того, происходят при работах с мышьяковистым водородом и при экспериментах с мышьяковистым водородом, особенно при опытах Marsch'a для открытия присутствия мышьяка.

Первая помощь до прихода врача: свежий воздух, вдыхание кислорода.

[130] Профессор Robertson в Калькутте, читая лекцию о мышьяке, случайно вдохнул некоторое количество мышьяковистого водорода. Картина отравления: чувство жжения и стягивания в горле, рвота желчью и окрашенной в кофейный цвет жидкостью, жгучие боли в животе, кровавистая моча, содержащая мышьяк, запор, лихорадка, быстрый твердый пульс, горячая сухая кожа, беспокойство, чувство страха, упадок сил. Выздоровление через 22 дня.

[131] При внесении гидразотолуола в холодную неочищенную соляную кислоту выделяется мышьяковистый водород. Двое рабочих, вдохнувших газ, умерло.

[132] Один рабочий с помощью железной лопаты очищал шлюзы, собирая кислый ил в цинковое ведро. Он умер от отравления мышьяковистым водородом, так как ил содержал серную кислоту с фабрики искусственных удобрений, в которой, как примесь, находился мышьяк. При работах у шлюзов следует употреблять орудия деревянные или обитые свинцом (См. также случаи 115, 116, 117 118 стр. 69 и 70).

Органические соединения мышьяка, арсины, производные какодила, раздражают слизистые оболочки (из них особенно соединения, содержащие хлор, срав. стр. 40) и, кроме того, являются причиной тяжелых отравлений мышьяком, при которых наблюдается: тошнота, рвота, падение кровяного давления, бред, приступы судорог, сонливость с потерей сознания. Более тяжелые отравления могут давать смертельный исход.

(138) Никкелькарбонил — сильный яд. Вдыхание паров вызывает сначала падение температуры, затем обнаруживаются явления отравления окисью углерода: изменения крови, параличи (см. окись углерода). Более легкие отравления вызывают расстройства дыхания и лихорадку.

[133] В 1903 году умерло трое рабочих на никкелевой фабрике в Клайдехе (Южный Уэльс) от вдыхания никкелькарбонила.

Нитранилин, см. амины.

Нитрилы, см. циан и его соединения.

(139) Нитроглицерин. Тяжелые отравления нитроглицерином происходят при приготовлении взрывчатых веществ не только от вдыхания паров нитроглицерина, но также и от одного действия на неповрежденную кожу нескольких капель жидкого нитроглицерина. Появляются головные боли, рвота, боли в животе, затем параличи, замедленная работа сердца, цианоз кожи. Часто отравление кончается смертью.

Хронические отравления выражаются малокровием, постоянной головной болью, расстройствами пищеварения и нервными болями. Восприимчивость к отравлению нитроглицерином очень различна, во всяком случае вещество представляет собою сильный яд. Пары нитроглицерина находятся также в горючих газах после взрывов.

Первая помощь: свежий воздух, искусственное дыхание, вдыхание кислорода.

Нитропруссиднатрия, см. циан и его соединения.

(140) Нитросоединения. Нитросоединения — нитробензол, динитробензол и их гомологи, например, нитротолуол, нитронафталин, а также производные, особенно хлорированные, являются очень сильными ядами крови и в лабораториях требуют многих жертв. Поступление в организм, обычно, происходит через вдыхание паров, или через кожу, или же через нечистые руки. Нельзя основываться на том, что многие из этих соединений являются трудно летучими, они могут попадать в воздух вместе с парами воды и спирта и в таком виде поступать в организм при вдыхании. Твердые нитросоединения, как, например, дикриновая кислота (тринитрофенол) и тринитротолуол могут также действовать непосредственно, или при вдыхании в виде пыли. В штате Нью-Йорк во

время мировой войны насчитывалось 702 отравления тринитротолуолом с 13 смертными случаями; в 1916 году на английских фабриках взрывчатых веществ был 181 случай отравления тринитротолуолом, из которых 52 со смертельным исходом. Явления при отравлениях различными нитросоединениями очень сходны между собою. Различаются они, главным образом, по степени силы действия. Ядовитость возрастает в зависимости от числа нитрогрупп в молекуле. Хлорированные соединения, нитрохлорбензол или динитрохлорбензол, являются более ядовитыми, чем соответственные не содержащие хлора соединения. Потребление спирта ухудшает картину отравления. Симптомы его часто проявляются именно под влиянием спирта. Перенесенные болезни в некоторых случаях увеличивают опасность отравления, в других же повышают невосприимчивость.

Явления отравления иногда обнаруживаются лишь через 8 — 24 часа после отравления. Они выражаются головными болями, обмороками, тошнотой, рвотой, цианозом кожи, расстройством чувствительности, судорогами, сердцебиением, расстройством зрения. Многие случаи, несмотря на кажущееся улучшение, ведут к смерти.

При хронических отравлениях появляется желтуха, малокровие, расстройства пищеварения, параличи, упадок сил. Наблюдаются также кожные сыпи и воспаления слизистых оболочек, особенно при отравлениях нитрофенолами, например, динитрофенолом, тринитрофенолом, нитронафтолом.

Первая помощь: вдыхание кислорода, искусственное дыхание.

[134] И. М., студент химик, получил из 100 гр. бензола сначала нитробензол, затем, через три дня, дальнейшим нитрованием приготовил динитробензол и очищал его обычным способом, главным образом, кристаллизацией из горячего спиртового раствора. Этой работой он был занят с 9 — 12 и 4^{1/2} — 7 часов. За ужином, сидящим с ним за столом бросилась в глаза синеватая окраска его лица и рук. М. попробовала вымыть их, думая, что они загрязнены снаружи. Затем началась головная боль, которая все усиливалась и под конец стала жестокой, почти нестерпимой. К этому присоединилось чувство невыразимого страдания, тошноты и обморока. Приступы рвоты, затрудненная подвижность членов, общая синюха; сознание сохранилось; повторная рвота (пять раз). Через 7 часов все эти тяжелые явления, заставлявшие сомневаться в исходе, несколько ослабели. Через 24 часа уменьшился цианоз. Выздоровление через 8 дней.

[135] На мыловаренном заводе как-то смешивали 1 кг. мирбанового масла (нитробензола) с 100 кг. сильно нагретого порошка для стирки; дело происходило на открытом столе, в тесном помещении, при закрытом окне. Упорные головные боли и временное ослабление зрения вынудили нескольких рабочих оставить работу. Один из рабочих, 46 летний сильный человек отравился за 14 дней настолько сильно, что внезапно умер во время приступа возбуждения.

[136] Вследствие поступления в организм нитробензола через кожу, заболело пять грудных младенцев, частью очень тяжело. Дети были положены на белье, простеленное краской, содержавшей нитробензол.

[137] На химической фабрике В. у рабочего Е. В., 31-го года, при работах в отделе динитробензола, начались приступы сильного головокружения, появилось чувство сильной усталости, сердцебиения и подавленное состояние, так что он должен

был оставить работу. Цвет лица стал желтоватым, доходя до грязносерого. При освобождении его на 14 дней от работы последовало быстрое улучшение. Однако, болезненные явления снова появились, когда он принялся за работу в подобном же отделении, так как не нашлось других подходящих рабочих.

[138] На одной германской фабрике робурита заболело в 1900 году 41% рабочих, отравившись нитро- и динитро-бензолом. В округе Ларау Швейцарского общества страхования от несчастных случаев за 1918 год отмечено 36 случаев отравления динитробензолом.

[139] Рабочий, 45 лет, поступивший 11-го января в отделение, где смешивались нитропороха, хворал с 25 января по 5 февраля. Появился цианоз лица, одышка и слабость. Вернувшись к работе 6-го февраля, он захворал вторично до 4 марта. Три дня был без сознания, наблюдался сильный упадок сил: губы синие, бледно серый цвет лица, пульс сильно ускоренный, лихорадка до 39,5°. Больной умер 12-го марта от воспаления легких (аспирационная пневмония).

(141) Озон при более продолжительном вдыхании вызывает тошноту, головные боли, кровотечение из носа, воспаление глаз и затруднение дыхания. Может действовать смертельно, так как парализует дыхание

Окислы азота, см. азот; окислы его.

(142) Окислы хлора. Окислы хлора, окись и двуокись, представляют собою вещества сильно взрывчатые и ядовитые. Жестоко поражают дыхательные пути и действуют, подобно хлору.

[140] На одной электрохимической фабрике рабочие заболели от действия небольших количеств хлора и его окислов, обнаруживая расстройства умственной деятельности; кроме того, они пьянели от приемов даже малых количеств спиртных напитков.

Окись углерода, см. Углерод.

(143) Осмий; его четырехокись, осмиевая кислота, часто употребляется в гистологии для фиксирования тканей. Вещество очень летучее, действует чрезвычайно сильно на глаза и слизистые оболочки. Происходит ороговение кожи, часто неизлечимое: появляются сыпи на лице и руках; кровавый понос.

(144) Паранитранилин вызывает те же явления, что и анилин (см. стр. 64). Кроме того, вызывает появление параличей и замедление пульса.

[141] Здоровый рабочий, 34 лет, должен был в течение пяти часов работать у аппарата, измельчавшего паранитранилин. Вечером он вернулся домой больным, был возбужден, лицо сильно покраснело, обнаружилась необычайная жажда; заболевший немедленно лег в постель. На следующее утро он выглядел страшно, но все же пошел на работу, принявшись за которую внезапно скончался.

(145) Пиридин; при вдыхании в виде паров вызывает воспаления слизистых оболочек, головную боль, головокружение, атрофию и дрожание в членах тела и затруднение дыхания (срав. пиридин стр. 41).

(146) Пирогаллол. Занимающиеся фотографией должны особенно принимать во внимание, что, кроме метолла, из проявителей ядовитым является также и пирогалловая кислота.

Реальгар, см. мышьяк и его соединения.

(147) Ртуть и ее соединения. Ртуть относится к числу самых ядовитых металлов и уже как таковая, вследствие своей летучести, сравнительно часто являлась причиной несчастных случаев. Среди химиков наблюдались тяжелые случаи отравления хлорной ртутью, — сулемой.

[142] Проф. Thepard читал лекцию о соединениях ртути (февраль 1825 г.); на кафедре перед ним стояли два похожих сосуда: один с сахарной водой для питья, другой с концентрированным раствором сулемы для производства опытов, из которого по рассеяности он сделал большой глоток. Немедленно приказав разболтать сырые яйца с водой, он несколько раз принял большие количества этого прекрасного противоядия. Началась сильная рвота, в общем свыше 20 раз. Принятое средство так прекрасно действовало, что другие явления отравления не проявились.

Хронические отравления ртутью происходят, в особенности, при работах на ртутных заводах, при изготовлении электрических лампочек накаливания, рентгеновских трубок, барометров и термометров, при употреблении ртутных соединений при стрижке заячьего меха и изготовлении фетровых шляп; впрочем, отравлениям могут подвергаться также физики и химики, которым приходится много работать с этим металлом. (См. A. Stock, Zeitschr. f. Ang. Chem., 39, 461). В Идри, в среднем, болеет 11% рабочих. Следует обращать внимание на появление первых признаков: воспаление полости рта, слюнотечение, появление гнойников на деснах, — и тотчас обращаться к врачебной помощи! Если поступление яда в организм происходит очень медленно, все эти признаки могут отсутствовать, на первый же план выступают явления поражения нервной системы: легкая возбудимость, мелкая дрожь в членах тела (ртутная дрожь), ослабление памяти, слабоумие.

(148) Ртуть-диэтил и ртуть-диметил представляют собою соединения в высшей степени коварные. Уже кратковременное вдыхание их паров вызывает тяжелое ртутное отравление, медленно или быстро переходящее в слабоумие и оканчивающееся смертью (срав. случай 19, стр. 14).

(149) Свинец и его соединения. Большинство отравлений твердыми веществами вызывается свинцом и его соединениями. Чем легче соединения свинца растворяются в воде и в желудочном соке, тем сильнее их ядовитость. Остро протекающие отравления свинцом на производствах происходят редко; гораздо чаще наблюдаются профессиональные хронические отравления. Предрасположение к ним чрезвычайно различно. Наиболее чувствительными являются алкоголики и рабочие, ослабленные какими-либо болезнями. Люди молодые и женщины отравляются также легко. Вследствие своей способности вступать в соединения с белками, свинец представляет из себя яд, сильно раздражающий и действующий на протоплазму. Он вредно

действует на кровяные тельца (появление зернистых клеток, так называемых, эритроцитов с базофильной зернистостью), вызывает перерождения органов, повреждает нервную ткань и нарушает обмен веществ. При продолжительных приемах небольших количеств действие его чрезвычайно усиливается. Выделение свинца происходит, главным образом, через кишечник, обыкновенно очень медленно. Большая часть свинца отлагается в организме, в печени, в костях, почках, кишках, мускулах и выделяется из этих органов лишь чрезвычайно медленно, толчками.

Явления отравления выражаются в следующем: чувство усталости, потеря аппетита, расстройство пищеварения, бледный цвет лица; по краю десен появляется черная полоса (от сернистого свинца) — свинцовый ободок. Если процесс отравления идет дальше, появляются сильные запоры и резкие боли в животе (свинцовая колика). К этому присоединяются: замедление дыхания, жестокие рвущие боли в суставах и мышцах, сопровождающиеся часто мелким быстрым дрожанием, — свинцовая дрожь. Характерным проявлением свинцового отравления являются параличи, особенно ручных мускулов. В сосудистых стенках, почках, печени, сердечной мышце, в селезенке и на концах костей наблюдаются сильные изменения. Поражается вся нервная система. Могут появляться головные боли, расстройства зрения, возбужденное состояние, душевные расстройства, что при уже развившемся тяжелом состоянии больного может привести к смерти. Свинцовое отравление вызывает бесплодие. Если дети и рождаются, — они рождаются слабыми, с явлениями вырождения, и дают большую смертность.

Поводы к отравлению имеют место на свинцовых и цинковых рудниках, свинцовых заводах, при работах по окрашиванию, лакированию и малярных, при книгопечатании и литографировании, при отливке шрифтов, керамическом цветном тиснении, на стеклянных и эмалевых фабриках и на всех производствах, где употребляются предметы из металлов свинца, или свинцовых сплавов. Свинцовый блеск и некоторые силикаты свинца не ядовиты. Изделия из свинца распознаются не всегда легко, так как часто они поступают в продажу под выдуманными названиями.

Меры предосторожности приходится выбирать соответственно производству. Обыкновенно применяются те меры, которые указаны в введении, — прежде всего, тщательная опрятность. Женщин, детей и алкоголиков вообще не следует допускать к работам по свинцу.

[143] На прием к доктору М., в Берлине, всего за несколько дней, явилось 7 девушек с явлениями свинцового отравления. Девушки работали на фабрике, где фарфоровые головки патентованных бутылочных затворов, перед выжиганием на них фабричного клейма, посыпались порошком, содержащим 30% свинцового сахара. При исследовании оказалось, что из 26 девушек, работавших в маленьком пыльном помещении, и у других также оказались частью довольно значительные признаки отравления.

[144] На одной фабрике работницы, занимавшиеся расщипыванием пряжи, окрашенной хромовокислым свинцом, страдали свинцовым отравлением. Пряжа содержала 10,1%, отбросы — 17,9%, а пыль на полу в мотовильне даже 44,2% хромовокислого свинца.

(150) Селен и его соединения. Хотя селен и соединения его встречаются редко, однако, некоторые из них обладают такими вредными свойствами, что предостережение против них будет вполне уместным. С. Chabrie и Lericque¹⁾, а также O. Modica²⁾, нашли, что двуокись селена, или селенистая кислота, и ее соли очень ядовиты. По данным Lewin'a, они действуют подобно мышьяку. При отравлениях появляется очень неприятный запах от всего тела и выдыхаемого воздуха. Селенистый водород, газообразное вещество с запахом гнилой редьки, вызывает на коже и слизистых оболочках дыхательных путей появление красноты, вследствие выделения свободного селена и является очень ядовитым. Он вызывает сильнейшее раздражение глаз, носа и горла, жгучие боли в носу, полную потерю обоняния и катарры, продолжающиеся несколько недель.

[145] Wohl и Berzelius пострадали от подобных резких явлений после действия совсем минимальных количеств газа, от пузырька величиною „может быть, не больше горошины“. Животные быстро погибают от действия селенистого водорода (Eulenberg).

(151) Сера полухлористая. Эта темно-желтого цвета, дымящаяся на воздухе, жидкость, которую применяют для вулканизации каучука и получения каучукового суррогата, несмотря на высокую точку кипения (138°), в достаточной степени летуча и обладает острым отвратительным запахом. В носу и во рту на долгое время остается неприятный привкус и обманы обоняния и вкуса. Все кушания, например, кажутся одинаково скверного, точно не определяемого вкуса. Сильно раздражает глаза, вызывая воспаление; может получиться помутнение роговой оболочки. На влажной слизистой оболочке разлагается на соляную кислоту, сернистый ангидрид и серу, вследствие чего проявляется соединенное раздражающее и разъедающее действие обоих газов. Отложение серы на языке, в полости носа и в глазах может вести к дальнейшим осложнениям. Кроме того, появляется рвота, головная боль, шум в ушах, чувство головокружения, общий упадок сил и иногда расстройства зрения.

(152) Сероокись углерода — бесцветный, ядовитый газ, запах которого напоминает запах сероводорода; по указаниям W. Непреля, главным образом, действует на нервную систему, вызывая даже в очень малых количествах тяжесть в голове.

• (153) Серебро и его соединения. Растворимые соединения серебра, при приемах внутрь, ядовиты. При хронических отравлениях кожа постепенно окрашивается в черный цвет (аргирия).

(154) Сероводород — очень сильный яд, часто вызывающий несчастные случаи в лабораториях, так как употребляется он чрезвычайно часто. Сильным запахом своим он предостерегает от опасности. По данным Valentini'a, здоровый нос ощущает еще присутствие $\frac{1}{5000000}$ гр. сероводорода; однако, слишком полагаться на подобного рода предостережение не следует, так как обонятельные нервы скоро парализуются, или, точнее говоря, спустя короткое время после вдыхания сероводорода в носу появляется удивительное остаточное ощущение, когда становится невозможным решить, пахнет ли еще сероводородом или нет. Lehmann нашел, что содержание сероводорода в воздухе в количестве 0,5% представляет уже опасность, но что вследствие привычки могут переноситься количества в $2\frac{1}{2}$ —4 раза большие. Однако, он сильно предостерегает против него: „к сероводороду следует относиться очень серьезно, так как с течением времени чувствительность по отношению к нему возрастает“. Lewin сообщает, что химики, которым приходилось часто работать с сероводородом, в последующие годы страдают от нервных головных болей, воспалений краев век, обмороков и других заболеваний. Таким образом, имеются все основания к тому, чтобы осторожно обращаться с этим газом.

Явления при отравлении: если сероводород вдыхается в больших концентрациях, пострадавшие—иногда с криком—падают, как от удара молнии. В этом отношении действие похоже на действие синильной кислоты. Если отравившиеся остаются лежать в испорченном воздухе, довольно скоро наступает смерть. На свежем воздухе, наоборот, большею частью быстро возвращается сознание, и наступает выздоровление. При умеренных количествах сероводорода появляется головокружение, головная боль, шаткая походка, тошнота, рвота, подергивания, судороги. Наблюдается также состояние возбуждения, как при бешенстве. Хронические отравления маленькими, но продолжительное время действующими, количествами, вызывают головную боль, чувство давления в голове и в груди, разбитость, тошноту и рвоту, бледный цвет лица, исхудание.

Отравления сероводородом могут иногда происходить в местах, где происходит гниение: в отхожих местах, выгребных и помойных ямах, водяных стоках, мочильнях для льна, илистых прудах, на сахарных заводах, при выработке светильного газа и на заводах с доменными печами.

Первая помощь. Прежде всего следует доставить пострадавшим свежий воздух. Тяжело отравленным дают вдыхать чистый кислород. При слабом и неправильном дыхании продолжительное время производят искусственное дыхание. Своевременное введение чистого кислорода более надежно и дает лучшие результаты.

[146] На фабрике изготовления аммониевых солей рабочие при работах с сероводородом часто падали, как мертвые, хотя эти работы производились на открытом месте.

Удаленные из сферы действия газа, они быстро оправлялись и обыкновенно казались просто заснувшими.

[147] Молодой рабочий был найден мертвым с признаками удушения несколько минут спустя после того, как он разговаривал с другими рабочими. Он наблюдал за удалением сероводорода из сернистых бария и кальция действием углекислого газа, что происходило в замкнутом цилиндре, причем, от времени до времени, открывал вентиль, чтобы определить запах выделявшегося газа.

[148] В Рютигофе, в Цуге, рабочий, хотевший прочистить насос для навозной жижи, оглушенный запахом из ямы, упал в нее. Хозяин хотел его вытащить, но при этом упал сам и умер от отравления газом, тогда как более молодой рабочий сумел выкарабкаться и выздоровел.

Подобных случаев можно привести очень много, почти каждая лаборатория могла бы привести примеры. Но все они протекают при явлениях очень сходных (срав. случай 6, 91).

(155) Сероуглерод; с этим веществом следует обращаться осторожно, не только вследствие его большой огнеопасности, но также и вследствие его ядовитости. Легкие отравления вызывают чувство угнетения и опьянения, при более сильных через несколько минут наступает оглушение, потеря сознания и смерть.

Хронические отравления через некоторое время вызывают головные боли, боли в членах тела, судороги, воспаления нервов, расстройства зрения, возбуждение, суетливость, болтливость, ослабление памяти, тупоумие и другие душевные расстройства. По данным Lehmann'a, примесь сероуглерода в одном литре воздуха уже в количестве 1,5—3 мгр. вызывает явления отравления.

Поводы к отравлению встречаются в каучуковой и жировой промышленности, при употреблении сероуглерода для истребления паразитов, при добывании вискозы, ланолина, четыреххлористого углерода, при выработке мастики.

(156) Скипидар; пары его могут проявлять ядовитое действие. Кроме явлений раздражения на слизистых оболочках, появляется угнетенное состояние, головокружение и головные боли; при длительном действии происходит раздражение почек (см. краски малярные, стр. 75).

[149] Маляр, покрывавший краской внутреннюю сторону будки трансформатора, лишился чувств от паров скипидара и позже был найден мертвым.

(157) Смола каменноугольная. Пары ее вызывают потерю аппетита, позывы ко рвоте, понос, головные боли, головокружение, кроме того, расстройства отправления мочевого пузыря, каменноугольный рак.

(158) Соли азотистой кислоты действуют на нервную систему, являются сильными ядами крови. Известны профессиональные отравления, напр., на фабриках красителей. Азотисто-кислый натрий будто бы почти так же ядовит, как цианистый калий.

(159) Соли золота; растворимые соли золота при приеме внутрь действуют ядовито.

(160) Соли фтористоводородной кислоты. Растворимые соли фтористоводородной кислоты, как натриевая, калиевая, очень ядовиты. Они вызывают тошноту, рвоту, слюнотечение, понос; принятые в большом количестве действуют смертельно.

Кремний фтористый и четырехфтористый углерод вызывали явления общего отравления у рабочих, имевших с ним дело, на химических заводах (см. также фтор стр. 45).

[150] Вследствие того, что фтористый натрий, по ошибке, был принят за порошок для печения, в одном американском городе сильно отразились несколько человек, из которых некоторые умерли.

[151] Шестнадцатилетняя девушка, принявшая яд для крыс, поступавший в продажу под названием „Орвин“, умерла через короткое время. Действующей составной частью крысиного истребителя был фтористый натрий.

(161) Соли хлорноватой кислоты. Хлорновато-кислый калий и натрий являются ядами для крови. Оксигемоглобин превращается в метгемоглобин. Красные кровяные шарики разрушаются; развивается малокровие. В тяжелых случаях отравления выделяется кровавая моча, и наступает смерть вследствие задержки мочи. Пыль из солей хлорноватой кислоты раздражает слизистые оболочки.

(162) Сольвент-нафта. Пары сольвент-нафты проявляют ядовитое действие. Сначала поражается нервная система, затем происходит образование метгемоглобина.

(163) Спирт амиловый, сивушное масло, сильно раздражает глаза и органы дыхания; вдыхание паров его вызывает чувство жжения и царапания в горле, головную боль, стеснение, тошноту. Очень сильно действуют также соответственные эфиры, особенно амилнитрит.

Спирт древесный, см. спирт метиловый.

(164) Спирт метиловый, древесный спирт действует наркотически, как спирт этиловый или винный, но гораздо более ядовит и в паробразном виде раздражает слизистые оболочки. В 1912 г. в Берлине в убежище для бесприютных произошло массовое отравление с многочисленными смертельными исходами из за того, что к водке было прибавлено большое количество метилового спирта. В Америке в первое время после запрещения спирта, когда метиловый спирт употреблялся, как суррогат этилового, наблюдались случаи расстройства зрения и даже полной слепоты, а также многочисленные случаи тяжелых и смертельных отравлений.

(165) Сурьма и ее соединения; пары, содержащие сурьму, вызывают кожные сыпи, и, кроме того, запор, понос, кишечные колики, упадок сил, слабость сердечной деятельности, головокружение и обморок.

(166) Сурьмянистый водород довольно часто является, как примесь к обыкновенному нечистому водороду, и поэтому заслуживает

некоторого внимания. В одной из лабораторий, в Цюрихе, довольно большое количество цинка однажды оказалось негодным для получения водорода, потому что при зернении металла ученик, по недосмотру, сплавил вместе кусок сурьмы. Водород при этом давал сильное сурьмяное зеркало и пятна. По мнению Levin'a, v. Wyss'a и др., сурьмянистый водород ядовит и действует подобно мышьяковистому, но значительно слабее. Однако, пренебрегать им не следует, предохраняя себя мерами предосторожности от действия каждого водорода, который горит бледным пламенем и оставляет темные пятна на холодной поверхности. Часто сурьмянистый водород и мышьяковистый встречаются вместе.

(167) Таллий и его соединения. Растворимые соединения таллия при приеме внутрь действуют ядовито.

(168) Теллур и его соединения. Теллуристый водород, неприятного запаха газ, легко разлагающийся с отщеплением черного цвета теллура, действует ядовито; то же действие проявляют теллуристая и теллуровая кислоты, их ангидриды и соли. Во всех органах тела находят теллур, отложившийся в клетках, так что органы кажутся окрашенными в серый цвет. Если отравление не переходит в тяжелую форму, наблюдается явление, в высшей степени мучительное для самих отравившихся и окружающих их лиц, а именно: дыхание и кожные испарения приобретают очень сильный, чрезвычайно противный запах чеснока.

[152] Wöhler в 1877 г. пишет в письме: ... Он (Orrephent) должен был на целые месяцы отказаться почти от всякого появления в обществе, потому что от простого прикосновения к теллуру и соли теллуристой кислоты его дыхание и кожные выделения издавали невыносимый запах, свойственный соединениям теллура с органическими радикалами, от которого и я раньше пострадал (срав. стр. 15) при получении теллур-этила". F. Mullius пишет: при работах с теллуrom и его соединениями необходимо соблюдать педантичную чистоту. При приеме внутрь 0,001 гр. теллуровой кислоты или даже просто при работе с нею, вследствие поглощения, происходящего через кожу, — выдыхаемый воздух на целые недели приобретает невыносимый чесночный запах, так что пострадавшему становится невозможным появление в обществе.

[153] Аффинажный завод в Т. получил для сплавления 4 кгр. губчатой платины. При плавлении платины в известковом тигле, в пламени гремучего газа появился белый дым, и пламя, подымавшееся из тигля, имело зеленую кайму. На это явление не обратили внимание, полагая, что появление дыма зависит от присутствия в губчатой платине нашатыря (после осаждения платины нашатырем), а зеленое окрашивание зависит от примеси меди. Вскоре после этого рабочие, занятые при плавлении, стали жаловаться на головную боль и общее недомогание, так что через полчаса их, как неработоспособных, пришлось отпустить домой. Присутствовавший при этом химик через два часа неожиданно почувствовал себя настолько плохо, что лишь с трудом дошел до находившейся по близости квартиры. Дома у него появилась слабость, головокружение, чрезвычайно учащенное дыхание и сердцебиение. Выдыхаемый воздух сильно пахнул чесноком, так что все жилище в течение нескольких дней было пропитано отвратительным чесночным запахом. Через 24 часа химик был в состоянии подняться с постели, но совершенно избавился от чесночного запаха при дыхании лишь через 10 недель.

Как было установлено, платина получена была, как остаток из уральской и сибирской золотой руды, которая, как известно, содержит теллуристое золото и серебро.

Те же данные можно найти у Eulenberг'a и т. д. По данным Lewin'a, эти неприятные явления наблюдались также при врачебном применении основного азотнокислого висмута, если в нем была примесь теллура. Уже 0.0000005 гр. двуокиси теллура вызывают появление чесночного запаха!

Толуидин, см. амиды.

Толуилендиамин, см. фенилендиамины.

Тринитро-, см. нитро-.

(169) Углеродороды хлорированные, сбразующиеся при электролизе или электролитическом способе получения хлора на угольных анодах, вызывают кожное заболевание, получившее название „хлорных угрей“, которое, как то было указано, появилось лишь с того времени, когда в технике было введено добывание хлора электролитическим путем.

[151] На фабрике, где добывался хлор электролитическим путем, некоторые рабочие страдали от кашля, выделения мокроты, бессонницы, потери аппетита, головокружения. Наблюдалось сильное падение в весе. Лицо, шея, живот и спина а также и другие ограниченные участки тела, были покрыты многочисленными узлами и узелками различной величины и плотности, которые частью изъязвлялись, частью нагнаивались. Более крупные узлы достигали величины грецкого ореха и имели гниющее содержание.

В Пруссии, в 1900 г., на двух электрохимических фабриках также наблюдались различные случаи заболевания хлорными угрями.

(170) Углерод; двуокись его, угольная кислота, ядовита мало. Наибольшее, допустимое в жилых помещениях, количество углекислоты в воздухе считают в 1⁰/. Явления отравления наступают, однако, только при гораздо большем содержании ее в воздухе. Организм довольно легко привыкает к газу и затем становится способным без вреда переносить очень значительные количества его. Большое значение имеет количество кислорода, одновременно присутствующее в воздухе. Если углекислота выделяется в воздух при реакции, не сопровождающейся потреблением кислорода (например, брожение, действие кислот на углекислые соли), опасность от нее гораздо меньше, чем при реакциях с одновременным поглощением кислорода (горение, гниение). Кроме того, повидимому, имеются большие индивидуальные различия в чувствительности по отношению к действию углекислоты. Отравления, с одной стороны, наблюдались уже при 3 — 5⁰/. ее в воздухе, с другой же, некоторыми людьми без вреда переносятся количества и еще большие. В ванной комнате, в которой воздух содержал 2,25⁰/. углекислоты и только 16,9⁰/. кислорода, задохся молодой здоровый человек. Свеча тухнет, если в воздухе содержится больше 3⁰/. углекислоты и меньше, чем 18⁰/. кислорода. В лаборатории могут

случиться неприятные явления и даже отравления при взаимодействии больших количеств кислот и углекислых солей и, особенно, при опытах с жидкой и твердой углекислотой. Смертельные случаи отравления двуокисью углерода происходят, главным образом, потому, что тяжелый газ скопляется в большой концентрации на дне ям и около пола в закрытых помещениях.

Явления при отравлении: головная боль, головокружение, чувство стеснения, редко рвота, шум в ушах, сонливость, потеря сознания, как при опьянении, цианоз лица, одуше.

[155] В Дельсоте (Кантон Ваадт) владелец виноградника, выдавливая ногами виноград, упал без чувств под влиянием выделявшегося углекислого газа. Подошедший бочар хотел спасти его, но так же свалился без чувств. Молочника, желавшего спасти обоих, постигла та же участь. Все трое задохлись.

[156] Один молодой человек, готовя себе ванну, в течение 20 минут топил газовую печь. Позднее его нашли в ванне мертвым. Вытяжная труба из печи была выведена в окно. Впоследствии были вставлены ставни, так что газообразные продукты горения не могли выделяться через трубу, а наполняли ванную комнату и вызвали смертельное отравление купавшегося, или, по крайней мере, лишили его сознания, так как найден он был с головой, погруженной в воду.

(171) Углерод; окись его принадлежит к числу очень сильных ядовитых веществ. Это тот газ, от действия которого, большею частью, и погибают люди в повседневной жизни и на фабриках. В Бостоне в 1897 году на приблизительно 500,000 жителей произошел 31 смертельный случай отравления окисью углерода. В статистических сведениях о несчастных случаях, из 513 профессиональных отравлений приводится 24 случая отравления окисью углерода, из которых 5 со смертным исходом. Окись углерода, во-первых, вступает в соединение с гемоглобином крови, образуя ярко красного цвета карбокси-гемоглобин, который уже не способен служить переносителем кислорода, и — во-вторых, — непосредственно вредно действует на нервную систему. При отравлениях чистой окисью углерода, пострадавшие падают без чувств, как от удара молнией, но, большею частью, довольно быстро оправляются на чистом моздухе. Eulen-berg сообщает о четырех подобного рода случаях отравления у химиков.

Обычно вдыхается сильно разбавленная окись углерода. Тяжелые и даже смертельные случаи отравления могут происходить уже при содержании в воздухе 0,34‰ окиси углерода, в тех случаях, когда вдыхание продолжается в течение более долгого времени: расстройства здоровья наблюдаются уже при содержании 0,2‰. В лабораториях отравления могут происходить при неосторожной работе с окисью углерода, при операциях с плавлением и прокаливанием и при вытекании светильного газа. Светильный газ содержит 5 — 10% (обычно 6 — 8%) окиси углерода, почему действует, как сильный яд. Вдыхание даже небольших количеств его может вызвать тяжелые

явления. Генераторный газ, водяной газ содержат от 25 до 45% окиси углерода, и действуют подобным же образом.

Явления отравления: головная боль, головокружение, сильная тошнота со рвотой, шум в ушах, подергивания, судороги, потеря сознания, смерть. В тех случаях, когда пострадавший оправляется, могут оставаться на продолжительное время состояние слабости, иногда кожные заболевания, опасные, воспалительного характера, процессы в легких, параличи; часто остаются душевные расстройства (потеря памяти, бредовые идеи).

Хронические отравления протекают подобным же образом, более медленно. В технике встречаются многочисленные поводы к отравлению. Так, например, они могут иметь место при добычании генераторного газа, газа для двигателей, получении светильного газа, приготовлении карбида кальция, в доменных печах, у двигателей внутреннего сгорания, при отливке железа и металлов, обжигании извести и кирпича, в печах для сушения кокса. Кроме того, из плохо заделанных газопроводных труб или из оставленных открытыми газовых кранов, равным образом, и при взрывах взрывчатых веществ получают большие количества окиси углерода. Так, по исследованиям Lewin'a, газы после взрыва пикриновой кислоты содержали 61%, после взрыва тринитротолуола — 57% окиси углерода.

Первая помощь. Отравившихся окисью углерода следует тотчас вынести на свежий воздух и, в случае надобности, применить искусственное дыхание. Вдыхание чистого кислорода во многих случаях дает прекрасные результаты. Rössner¹⁾ рассказывает несколько случаев, между прочим, следующий:

[157] В марте 1897 года в Тешене нашли в квартире без признаков жизни семью состоявшую из мужа, жены и ребенка, отравившихся окисью углерода. Жена и ребенок были уже мертвы, муж проявлял еще слабые признаки жизни. Врачебная помощь: кровопускание, электризация, вливание солевого раствора, растирание и искусственное дыхание состоянья не улучшили; лишь когда через нос была введена стуженный кислород, быстро восстановилось дыхание, улучшился пульс, и, наконец, положение улучшилось настолько, что пострадавшего, все еще в бессознательном состоянии, можно было перевести в больницу для дальнейшего лечения.

Вот несколько примеров отравлений окисью углерода.

[158] В одной лаборатории 18 практикантов находились в большой опасности: среди них частью уже стали появляться признаки отравления, вследствие того, что заслонка в вытяжной трубе плавильной печи упала вниз и закрыла трубу. Так как печь топилась коксом, газы от сгорания его имели лишь слабый запах и не могли, таким образом, послужить предостережением. Только появление признаков отравления заставило обратить внимание на препятствие в трубе.

[159] Ассистент химика Higgins'a, вдохнув 3—4 раза окись углерода, потерял сознание, упал навзничь и полчаса оставался в таком состоянии. Пульс стал едва ощутимым, судорожное подергивание всего тела и страшные головные боли держались в те-

чение целого дня; головокружение, тошнота, приступы лихорадки и сильная сонливость при беспокойном сне продолжались еще довольно долгое время.

[160] На цементной фабрике S. рабочий R. разбивал шлак на поверхности цементной печи, наполненной до высоты в 3 метра. Выделявшаяся окись углерода так на него подействовала, что он упал в обморок. Соседа его по работе, С, поспешившего к нему на помощь, постигла та же участь; то же случилось и с третьим рабочим Т. С опасностью для жизни нескольким рабочим удалось извлечь из печи потерявших чувство. R и С, однако, уже оказались мертвыми.

[161] В Тауернском туннеле застрял моторный поезд. Мотор долгое время работал при полной подаче бензина, чтобы сдвинуться с места. Высланный на помощь из передней части туннеля моторный вагон не мог дойти до места остановки, так как машинист в течение медленного и прерывистого продвижения своего поезда почувствовал себя плохо и лишился чувств. Многие рабочие, работавшие на этом участке, свалились, другие, почувствовав себя дурно, в общей панике бросились бежать к выходу из туннеля, при чем большинство из них оставалось без чувств на пути, и только немногие, с криками о помощи, достигли передней части туннеля. Прибывшие со спасательным поездом инженеры, врач и рабочие, вместе с рабочими из местечка, вынесли на свежий воздух около 60—80 человек, потерявших сознание. Кроме 8 человек, пострадавшие, после применения искусственного дыхания и других оживляющих средств, постепенно более или менее оправились. Даже тяжело пострадавшие также через пару дней смогли приняться за работу, но трое из рабочих были найдены уже мертвыми. Спектроскопическое исследование крови с бесспорностью доказало отравление окисью углерода. Вследствие недостаточного притока воздуха, вызванного попаданием воды в приводящие воздух трубки, происходило неполное сгорание горючей смеси в бензиновом моторе, с образованием значительного количества окиси углерода (срав. так же случай 90 стр. 51).

(172) Углерод четыреххлористый действует подобно хлороформу, но не так сильно. Обыкновенно пострадавший, вынесенный из сферы действия вредных паров, оправляется довольно скоро и без последствий; однако, известны также и смертельные случаи. При хронических отравлениях появляется рвота, тяжесть в желудке, запор, болезненность при давлении в области печени и желтуха.

(173) Фенилгидразин вызывает, кроме появления сыпей на коже, явления общего отравления: расстройства пищеварения, понос. образование в крови метгемоглобина, утомление.

(174) Фенилендиамин, например, диэтилпарафенилендиамин, диметилпарафенилендиамин, и известные под названием диаминового раствора, метафенилендиамин и метатолуиленидиамин, при вдыхании паров, вызывают явления раздражения на слизистых оболочках, а также, — иногда лишь спустя некоторое время, — приступы астмы. От попадания на кожу получают упорные сыпи, часто лишь на 8—10 день. Наблюдались также тяжесть в желудке, общее болезненное состояние, коричневое окрашивание мочи и расстройства зрения. Диаминовые растворы употребляются при приготовлении каменноугольных красителей, для окрашивания шкур (уроловое окрашивание), мехов и перьев, а также, как средство для окраски волос и бороды.

[162] Рабочий, вопреки правилу, принес на ночное дежурство хлеба и кофе и спрятал чайник и чашку под ящик с метafenиленамином. Напившись кофе, он вскоре заболел с явлениями отравления и через несколько дней умер. Должно быть, из ящика в кофе попало несколько капель ядовитой жидкости.

(175) Фенол, карболовая кислота и, отчасти, его гомологи, при вдыхании паров, или при проглатывании, действуют сильно ядовито.

(176) Фосген, или хлорокись углерода, газ с удушливым запахом, сильно раздражает слизистые оболочки. От действия воды распадается на углекислый газ и соляную кислоту и вследствие этого разъедающим образом действует на ткань легких. Заболевание начинается часто лишь через несколько часов, жестоким насморком, сильной одышкой, головокружением, рвотой, кровохарканием и цианозом кожи. По опытам Lewin'a (1), отравление, сопровождаясь одышкой и конвульсиями, приводит к смерти. На химических фабриках, где фосген часто применяется для синтезов, уже наблюдались тяжелые и смертельные случаи отравления им. На войне применялся, как удушающее средство.

Первая помощь: вдыхание кислорода.

[163] На сосуде с фосгеном стал пропускать винтил. Для сгущения фосгена бомба была помещена в охлаждающую смесь. Рабочий, наблюдавший за этим, был снабжен предохранительной маской, в которую подавался воздух из фабричного резервуара со сжатым воздухом. Так как маска, от действия увлекаемой влажности, сильно отпотела, рабочий через 5 минут вышел на воздух. После этого надсмотрщик в маске вошел в помещение и, после охлаждения в течение $\frac{3}{4}$ часа, закрыл сосуд. Рабочий, держа около рта платок, пропитанный спиртом, еще раз вошел в помещение, чтобы принести надсмотрщику мешок с солью. Через $\frac{1}{2}$ часа рабочий стал жаловаться на сильное недомогание. Ночью состояние его ухудшилось, и на другой день последовала смерть.

(177). Фосфор. Раньше желтый, или белый фосфор, вследствие своего широкого распространения в обыкновенных спичках, являлся причиной большого числа отравлений, как хронических среди рабочих на фосфорных и спичечных фабриках, так и острых, среди широких масс, вследствие несчастного совпадения обстоятельств, самоубийства или убийства; в настоящее же время некоторое значение имеют еще только профессиональные хронические отравления. При вдыхании паров фосфора наступают явления общего отравления: ослабление сопротивляемости тканей всего организма. Вследствие попадания возбудителей нагноения, происходит разрушение костной ткани, и прежде всего в челюстных костях: фосфорный некроз. Для химиков, занимающихся в лабораториях, фосфор является, сравнительно, менее опасным, так как всем известна его сильная ядовитость. При отравлениях от приемов внутрь, следует, как можно скорее, обращаться к помощи врача, чтобы тотчас произведено было промывание желудка.

Для оказания первой помощи нужно давать слабый раствор сернокислой меди — 1 гр. на 50 гр. воды, — каждые 5 минут по чайной ложке до наступления рвоты. Часто рекомендовавшийся раньше неочищенный скипидар — не действителен. Молоко, масло и жир ухудшают картину отравления, так как ускоряют растворение ядовитого вещества и всасывание его.

Красный фосфор — не ядовит.

(178) Фосфор, его соединения.

Фосфористые водороды — очень ядовиты. Газообразный фосфористый водород, по данным Eulenberг'a, при вдыхании вызывает чувство напряжения в груди, затруднение дыхания, давящие боли, скоропроходящие обмороки, головную боль, головокружение, шум в ушах, рвоту, параличи, сильную общую слабость. Все эти явления могут продолжаться в течение многих дней, при чем может постепенно происходить выздоровление, но может наступить и смерть. Фосфористый водород встречается, как примесь, в ацетилене. Он получается также и при разложении фосфорсодержащего ферросилиция (кремнистого чугуна).

[164] Eulenberг сообщает об одном случае, при котором после вдыхания довольно заметного количества фосфористого водорода, мгновенно наступило исчезновение пульса и последовала быстрая смерть.

Первая помощь. Вынести на свежий воздух; вдыхание кислорода.

Фосфор трехсернистый, в настоящее время часто употребляемый для изготовления спичечных головок, вызывает профессиональные отравления. Возможно, что причиной их являются, скорее, выделяющиеся при этом сероводород и сероуглерод, применяющийся для очищения. Пыль трехсернистого фосфора раздражает слизистые оболочки, и, повидимому, дает явления, похожие на те, которые наблюдаются при отравлении сероуглеродом (см. стр. 87).

Пятиокись фосфора, фосфорный ангидрид, при вдыхании в виде пара раздражает, вызывая кашель, почему может оказаться вредной. На слизистой оболочке немедленно соединяется с водой, образуя фосфорную кислоту. Почти не ядовита; однако, все-таки полезно до некоторой степени быть с нею осторожным, так как в ней случайно могут содержаться низшие окислы фосфора и фосфор как таковой, в зависимости от чего может проявиться ядовитое действие. О замечательном случае тяжелого повреждения, причиненного парами горящего фосфора, сообщает Eulenberг. Пары, получающиеся при медленном окислении фосфора на воздухе, являются, повидимому, гораздо более ядовитыми. Они состоят из озона, азотнокислого и азотистокислого аммония и, может быть, из низших окислов фосфора.

(179) Хлороформ, — сильное наркотическое средство. При хронических отравлениях, кроме известного чувства приту-

пления сознания во время работы, наблюдаются расстройства пищеварения, боли в животе, рвота; больной становится тупоумным, забывчивым и страдает общей слабостью.

Хлорокись углерода, см. фосген.

(180) Циан и его соединения.

Цианистый водород, синильная кислота — сильнейший яд. Так как она очень летуча и может поступать в организм через раневую поверхность (а, может быть, даже и через кожу), работы с нею являются в высшей степени опасными. При приемах внутрь всего лишь 0,05 гр. чистой синильной кислоты, или соответственного количества кислоты разведенной, отравившиеся тотчас или через несколько секунд падают на землю без сознания, часто с резким криком, несколько раз судорожно хватают воздух и умирают. Если кислота сильно разбавлена, или, что случается чаще, частью является разложившейся, то отравление протекает гораздо медленнее. В таком случае наблюдается сжимание горла, чувство страха, головокружение, тошнота, часто со рвотой, затрудненное, судорожное дыхание, медленный, слабый гульс, потеря сознания; затем внезапно начинаются сильные судороги и подергивания, зрачки расширяются, глаза выступают из орбит; в конце концов судорожные явления стихают и наступает смерть. Если отравление не оканчивается смертью, то, большею частью, быстро наступает полное выздоровление.

Совершенно также действует цианистый калий, смертельная доза которого равна 0,2 гр. Часто в нем содержатся довольно большие количества углекислого калия, — при плохом сохранении у старого цианистого калия иногда до 90%.

Углекислота воздуха в присутствии влажности вытесняет из цианистого калия свободную синильную кислоту, которая испаряется. Растворы цианистого калия и синильной кислоты быстро разлагаются.

Поводы к отравлению в промышленности встречаются, кроме изготовления цианистых соединений, также при накаливании органических остатков со щелочами, при добывании фосфорной кислоты из костей и щавелевой кислоты из дерева, действием азотной кислоты; при неосторожной перегонке вишневых косточек, при гальваническом способе золочения, серебрения и никкелирования; при сжигании целлюлоида; при добывании золота. Соединения циана образуются также при получении светильного газа. Известно большое число смертельных случаев отравления при истреблении паразитов (например, мучной моли на мельницах, клопов в жилищах), при котором из цианистого натрия и серной кислоты получается свободная синильная кислота в таком количестве, что в воздухе ее находится около 1%. При такой газовой дезинфекции следует выносить все не плотно закрытые пищевые вещества, содержащие воду, как, например, варенье, соленые огурцы, и т. д., так как они жадно поглощают синильную

кислоту. Равным образом, — для большей безопасности, — выносят и пищевые вещества, при приготовлении из которых пищи не требуется высокой температуры. Для производства после такой дезинфекции, искусственного проветривания, в помещение разрешается входить только в противогазовых масках. В качестве средства для истребления насекомых рекомендуется менее опасный для людей трихлорнитрометан (хлорпикрин) ¹⁾. В лабораториях, особенно аналитических, часто применяются синильная кислота и цианистый калий, что иногда может быть причиной несчастного случая.

Если при работах с синильной кислотой курят сигару, дым приобретает очень характерный трудно определяемый горький вкус, как только в воздухе появляются хотя бы следы синильной кислоты. (L. Gattermann).

Первая помощь: при отравлениях большими количествами спасение невозможно, спасти удастся, если явления развиваются более медленно. Во всех случаях полезно искусственное дыхание и вдувание кислорода. Если яд находится в желудке, помогают рвотные средства, промывания желудка, внутренние приемы больших количеств темнокрасного раствора марганцовокалиевой соли, в случае необходимости — порошка древесного угля. В качестве противоядий рекомендуется: подкожное впрыскивание 1% перекиси водорода (вводить очень медленно до 100 куб. см.) или внутривенное вливание 0,5 — 1% раствора серноватисто-кислого натрия.

[165] К. Е. понохал довольно большую банку с цианистым калием, которая была закупорена корковой пробкой, с целью убедиться, годен ли еще препарат для употребления. В банке скопилось столько паров синильной кислоты, что он тотчас упал без чувств, при чем сильно ударился головой об пол. При вдыхании он вдруг почувствовал сдавливание с обеих сторон шеи, как будто его душили, и страшную боль в висках, после чего у него потемнело в глазах. Он быстро пришел в себя и скоро выздоровел.

[166] В механической мастерской, где в цианистой ванне производилось никелирование, один рабочий наполнил стакан раствором цианистого калия, и „ради шутки“ протянул его соседу рабочему с приказанием: „пей“. Тот взял у него стакан и залпом выпил, прежде чем испуганный „шутник“ успел его вырвать. Несчастный упал и через несколько секунд был мертв.

[167] В Вайтнесе тяжело заболел рабочий на фабрике приготовления цианистого натрия. Он, не вымыв рук, поставил на огонь котелок для чая, при чем занес на край его немного цианистого натрия. Затем он вымыл руки и стал пить чай как раз через запачканный край котелка. Его удалось еще спасти, хотя довольно долгое время он находился без сознания.

Железисто-синеродистый калий сам по себе мало ядовит, в присутствии же кислот, вследствие выделения синильной кислоты, является очень ядовитым (Lewin).

Очень ядовит нитропруссид натрия; он действует подобно цианистому калию, только не так сильно; наоборот, соли циановой и родановой кислот ядовиты мало или совсем не ядовиты (Lewin).

Циан газообразный, соединения циана с галоидами и цианамид — очень ядовиты, но все же менее, чем синильная кислота. Сильно раздражают слизистые оболочки. Хлористый и бромистый циан применялись, как удушающие средства на войне. Нитрилы и динитрилы жирного и ароматического ряда также относятся к веществам ядовитым, еще сильнее действуют изонитрилы и карбиламины. Очень ядовита гремучая кислота — карбидоксим. По данным J. F. Neumann's'a и P. Masoin'a, серноватистокислый натрий представляет надежное противоядие против динитрилов, а также против циана. В моче затем находят роданистый натрий.

Этиловый эфир цианоугольной кислоты, применявшийся, как удушающее средство, оказывает действие, подобное цианистому водороду. Для истребления паразитов, вместо синильной кислоты, под названием циклон употребляется смесь эфира цианоугольной кислоты с 10% эфира хлороугольной кислоты. Эфир хлороугольной кислоты представляет вещество раздражающее, которое, вследствие способности вызывать слезотечение, делает невозможным входение и пребывание в помещениях, где производилась такая газовая дезинфекция, до тех пор, пока все ядовитые вещества не будут удалены. Но и тогда следует быть осторожным, как показывает следующий случай.

[168] В жилище, где производилась дезинфекция циклоном, уложили спать двухлетнего ребенка раньше, чем были удалены последние остатки ядовитого газа. Когда через некоторое время родители посмотрели ребенка, он оказался мертвым.

(181) Цинк. У рабочих на цинковых заводах, при хроническом отравлении, спустя довольно долгое время, появляются расстройства чувствительности, рефлексов и движений. (Срав. латунь, стр. 75).

(182) Растворимые цинковые соединения, при приемах внутрь, — ядовиты.

(183) Этан четыреххлористый. Четыреххлористый ацетилен, швейцарский тетралин, новый растворитель для сложных эфиров целлюлозы (лак для аэропланов) действует одурманивающим образом, а при хроническом отравлении вызывает тяжелые нарушения обмена веществ, желтуху и жировое перерождение печени, мышечную атрофию; разрушает красные кровяные шарики. Перенесенное раньше отравление повышает восприимчивость, таким же образом влияет и потребление алкоголя. Рагаментьер на одной фабрике искусственного шелка наблюдал за 5 месяцев 21 случай отравлений, все с благоприятным исходом.

[169] На аэропланном заводе в Берлине. в Иоганнистале, весной 1914 года от употребления тетрачлорэтановых лаков произошло 14 случаев отравлений, из которых два со смертельным исходом; в Мюнхене на подобном же производстве — 9 случаев отравлений, один со смертельным исходом.

(184) Этил бромистый вызывает кашель, головные боли, приступы головокружения, состояние опьянения, наконец, потерю сознания. Явления отравления скоро проходят, так как бромистый этил быстро выводится из организма.

Первая помощь: свежий воздух, искусственное дыхание, растирание тела.

(185) Этил иодистый вызывает те же явления отравления, как и этил бромистый и хлористый.

(186) Этил хлористый; пары вызывают рвоту, кашель, головные боли, опьянение, мышечную слабость, сердцебиение, наконец, паралич дыхания и смерть (см. также [86], стр. 46).

Первая помощь: вдыхание кислорода, искусственное дыхание.

(187) Этилен; проявляет слабое наркотизирующее действие. Davu при вдыхании смеси из 60% этилена и 40% воздуха, почувствовал головокружение, головную боль и потерял сознание.

(188) Этилен треххлористый. Растворитель — трихлорэтилен, употребляемый иногда, как суррогат четыреххлористого этана, вызывает опьянение; повидимому, однако, является менее ядовитым, чем этот последний.

(189) Эфир часто является, при неосторожных лабораторных работах, причиной дурноты и потери сознания. При продолжительном вдыхании паров часто наступают общие расстройства обмена веществ.

(190) Эфир амиловый уксусной кислоты вызывает нервные явления, головные боли, приступы головокружения, тошноту, расстройство желудка и сердечные спазмы. Входя в состав цапонового лака, вызывает профессиональные отравления.

(191) Эфир диазобензола вызывает болезненное ощущение жжения в голове.

Эфир диметиловый серной кислоты, см. диметил сульфат.

Эфир петролейный и петролеум, см. бензин.

(192) Эфиры сложные хлоромуравьиной кислоты, (эфиры хлороугольной кислоты) и производные, содержащие хлор в метиловом радикале, как то, например, хлорметиловый эфир хлоромуравьиной кислоты (палит), трихлорметиловый эфир муравьиной кислоты и трихлорметиловый эфир хлоромуравьиной кислоты (суперпалит или дифосген) применялись, как удушающие средства на войне. Они раздражают глаза и слизистые оболочки и действуют, подобно фосгену (см. [176], стр. 94); (срав. [94], стр. 47).

С. Взрывы.

Самые частые, самые разрушительные и, большею частью, тяжелые несчастные случаи в лабораториях и на фабриках происходят

вследствие взрывов. Дать краткое, точное, охватывающее все случаи, определение понятия взрыва довольно трудно. Взрывами считают, главным образом, внезапное, сопровождающееся выстрелом, выравнивание разницы давления в двух объемах газов. Разница в давлении может образоваться или уже заблаговременно, как, например, при взрыве парового котла, или же лишь в самый момент взрыва, — например, при взрыве гремучего газа. Так как понятия „внезапный“ и „выстрел“ представляют нечто неопределенное, понятие „взрыв“ также не может считаться точным. Действительно, встречаются явления, относительно которых приходится сомневаться, можно ли называть их взрывами или нет.

В частности, можно различать собственно взрывы, зависящие от получения нового, иногда большего объема, газа, и раздавливания, при которых объем газа уменьшается. Образование или исчезновение газа может не быть внезапным, если процесс происходит в закрытом сосуде. В таких случаях давление постепенно повышается до тех пор, пока дело не дойдет до взрыва. Мы называем протекающие подобным образом, медленно подготовляющиеся взрывы — ползучими взрывами, в противоположность внезапным взрывам, вызываемым внезапным образованием газов.

Что касается до причин накопления или исчезновения газов, они могут быть частью причинами физическими, — например: нагревание, охлаждение, поглощение, — или причинами химическими, — например: распадение газов с выделением тепла, выделение и исчезновение газов вследствие химических реакций соединения или замещения.

Чтобы химический процесс мог вызвать взрыв, необходимо, чтобы он протекал с выделением тепла (экзотермически). Выделяющееся тепло прежде всего повышает температуру образующихся при этом веществ. Если среди получающихся продуктов имеются газы, объем их при этом увеличивается: -- взрыв непосредственный; в других случаях тепло действует на окружающий воздух: -- взрыв передаточный (пример — ацетиленистое серебро).

Сила взрыва зависит от количества взорвавшегося вещества, от количества выделяющегося при этом тепла и от количества освобождающейся энергии. Теоретически одна калория может произвести 425 кг. метров работы. Однако, в действительности, выделяющееся тепло никогда целиком не превращается в механическую работу, так как часть его расходуется на нагревание твердых или жидких веществ или рассеивается в окружающем пространстве; вследствие этого уменьшается и количество освобождающейся энергии.

Наибольшее значение для характера взрыва имеет продолжительность взрыва, т. е. скорость, с которой протекает экзотермический процесс. Если тепло, вследствие сравнительно медленного

течения процесса, выделяется постепенно, то имеется время для того, чтобы оно могло рассеяться в окружающем пространстве; вещества разогреваются не так сильно, давление газа нарастает сравнительно медленно и не достигает такой силы; действие проявляется, главным образом, в виде отодвигания, отбрасывания. Если подобного рода взрыв происходит, например, на открытом воздухе, последний оттесняется по мере образования получающихся газов; взрывчатого действия не проявляется, выстрела также не бывает, наблюдается только дующий или шипящий шум; в подобных случаях мы говорим о вспышке. В орудии подобного рода взрыв медленно выталкивает снаряд к выходному отверстию, так что он падает подле или недалеко от него. Из слабо закупоренной склянки выбивает пробку, или же, — если пробка сидит плотно, склянка от давления разбивается на довольно большие куски. Заложенное в буровые скважины, сравнительно медленно действующее взрывчатое вещество, вызывает в горных породах появление трещин; куски получаются крупные, и они лишь немного раздвигаются.

Совершенно иной характер имеет очень быстро протекающий внезапный взрыв. Количество освобождающейся энергии может быть точно таким же, как и при более медленных взрывах, но род действия при этом различен. Теплота выделяется быстро, нет времени для передачи ее окружающему пространству; температура поднимается выше, чем в первом случае. Давление быстро достигает большой силы, все окружающее не в состоянии податься с достаточной скоростью; происходит разрушение и раздробление на мелкие части; „бризантная“ сила (сила раздробления) — больше. Бризантное взрывчатое вещество, при взрыве его на открытом воздухе, раздробляет подставку, так как воздух в данном случае играет роль твердого тела: ему не хватает времени для того, чтобы уйти или сгуститься. Такое вещество разрывает дуло орудия, несмотря на присутствие в нем подвижного снаряда; склянка крошится в пыль; при взрыве его в буровых скважинах, горные породы дробятся на многочисленные мелкие осколки. К веществам с малым бризантным действием принадлежит старый черный порох, 1 килограмм которого сгорает в $\frac{1}{30}$ секунды. Довольно большой бризантной силой обладает динамит; 1 килограмм его может разложиться в $\frac{1}{50000}$ секунды.

Обыкновенно взрыв сам собой не происходит; он должен быть вызван каким-либо возбудителем. Такими возбудителями могут являться весьма различные факторы: повышение температуры, воспламенение, электрические искры, удар, сотрясение, трение. Для очень чувствительных веществ достаточно бывает уже легкого прикосновения, дуновения воздуха, падения пылинки; для других веществ, менее чувствительных, часто необходим сильный удар или что-либо в этом роде. В этом отношении взрывчатые вещества проявляют большое

разнообразие. Многие из них способны также разлагаться различным образом. Динамит и гремучая вата при поджигании сгорают спокойно, без взрыва; наоборот, бурно взрывают от сильного удара или от сотрясения, которое может быть вызвано начальным бризантным воспламенением, так называемым, „запалом“. На динамит или гремучую вату помещают патрон с достаточным количеством гремучей ртути и взрывают его при помощи зажигательного шнура. Некоторые взрывчатые вещества, обыкновенно взрывающиеся только от удара, как, например, пикриновая кислота, тринитротолуол, гремучая ртуть, можно заставить взорваться действием быстрого нагревания.

Свободно лежащее гремучее серебро при соприкосновении с пламенем дает вспышку, не многим более сильную, чем ружейный порох. Если же набить 0,3 гр., или больше, в закрытый с одного конца папочный или метный патрон и поджечь с открытого конца, то теплота сгорания верхнего слоя вызывает взрыв нижних слоев: вследствие быстрого возрастания скорости процесса разложения и выделяющихся при этом газов, давление увеличивается с такой быстротой, что это сильное возрастание давления в единицу времени действует на более глубокие слои, как толчек, и приводит к взрыву совершенно так же, как удар молотком.

Нодистый азот взрывается от звука очень высоких тонов скрипки, тогда как более сильный звук, но более низкого тона, не оказывает на него никакого влияния. Некоторые вещества, например, хлорноватовокислый калий, гидросиламин, закись азота и т. д. долгое время считались незрывчатыми только потому, что случайно они никогда не подвергались действию настоящего запала; когда же такой запал, благодаря случаю или планомерным изысканиям, удалось найти, вещества эти оказались взрывчатыми. Некоторые вещества взрывают лишь в пределах очень ограниченного температурного интервала, некоторые смеси веществ способны давать взрывы лишь в течение определенного времени после смешивания.

Staudinger нашел¹⁾, что нитроглицерин, падающий каплями на горячую железную плиту, взрывает лишь между 220° и 255°; ниже 220° он разлагается без взрыва, а выше 255° происходит вспышка, сопровождаемая слабым треском. Для азодикарбонового эфира температурный интервал, в котором может произойти взрыв, равен 5° и лежит между 260 и 265° (срав. стр. 112). Далее Staudinger показал²⁾, что смесь калия и пятихлористого этана тотчас после смешивания от удара молотка взрывает лишь слабо; при ударе через 10 секунд взрыв получится чрезвычайной силы, а через 20—30 секунд вовсе не происходит взрыва или лишь слабый.

Для некоторых веществ, соединений и смесей получение взрыва может и не зависеть от действия внешних влияний; причина взрыва может заключаться в самопроизвольном разложении, которое протекает сначала медленно, затем скорость его все возрастает (приблизительно в геометрической прогрессии) и внезапно переходит во взрыв. Подобные же отношения имеют место и при самовоспламенениях.

В руках человека осторожного, знающего точно условия, при которых может произойти взрыв, взрывчатые вещества представляют не больше опасности, чем бритва в руках хирурга. Однако, очень часто, к сожалению, не химики или новички, недостаточно знакомые с характером и величиной опасности, ведут работы со взрывчатыми веществами или бессознательно получают взрывчатые смеси веществ, самих по себе безопасных, и за это расплачиваются повреждениями, иногда весьма серьезными. Очень часто также происходят взрывы при проведении новых реакций или при работах со вновь открытыми веществами; подобного рода взрывов предвидеть и избежать невозможно, если только заранее неизвестны вполне аналогичные случаи (см. случаи 20, 21, 27, 30 и т. д.).

При лабораторных работах с заведомо взрывчатыми веществами можно устранить опасность различными путями. Во-первых, так как для одного и того же вещества опасность является прямо пропорциональной количеству его, — работы следует вести с малыми количествами. Далее, опасность получить контузию от удара газом или быть задетым осколками, получающимися при взрыве, уменьшается приблизительно пропорционально квадрату расстояния. Большое значение имеет разница даже в несколько дециметров. „Подальше от орудия, — будешь старым воином“. Глаза защищают большими очками с толстыми зеркальными стеклами. Очки должны хорошо примыкать с боков. На руки надевают толстые, мягкие и эластические перчатки из шерсти или каучука. Подобным же образом следует защищать и нижнюю часть предплечья, особенно потому, что в этом месте поверхностно проходят две довольно крупных артерии; поранение их ведет к серьезной потере крови, а впоследствии, в зависимости от обстоятельств, может быть причиной и расстройства кровообращения. Вся голову целиком можно закрыть проволочной корзиной на подобие фехтовальной маски. Н. Sertz ¹⁾ в свое время предложил для головы защитный проволочный шлем, который, судя по описанию, должен быть очень практичным. При недостаточной длине подобных масок необходима отдельная защита для шеи, так как ранения в этой области часто являются опасными для жизни. Достаточно повязки из мягкого полотенца, сложенного в несколько раз. Конечно, при взрывах большой бризантной силы такие мягкие защитные покровы легко могут быть пробиты насквозь. Грудь и живот обыкновенно достаточно защищены платьем; в случае надобности надевают кожаный передник.

Для предохранения от несчастных случаев на химических заводах, изготовляющих взрывчатые вещества, имеются правила охраны, содержащие указания относительно помещения предохраняющих надписей, изолирования и огораживания фабричных складов, характера постройки и оборудования зданий, громоотводов, освещения, отопления, рода и работы машин, защитительных приспособлений при машинах.

Имеются также предписания относительно качества и транспорта орудий производства, обезвреживания отходов, порядка и поведения рабочих при пожарах и взрывах и обязательные строгие предписания о высших допустимых количествах взрывчатых веществ и числе рабочих, которые могут находиться в помещениях, опасных в смысле возможности взрыва. Как пример некоторых из подобных предписаний, можно указать, что здания, опасные в отношении взрыва, должны быть окружены земляным валом, верхний край котского должен быть, по крайней мере, на один метр выше верхнего края дождевого желоба на крыше. Различные здания подобного рода, в зависимости от рода взрывчатого вещества, должны отстоять друг от друга на 50 — 100 метров. Строительный материал должен быть по возможности огнеупорным. Освещать помещения следует или электрическими лампочками накаливания с двойными колпачками, или снаружи через плотно закрывающиеся круглые стекла. Во многих помещениях допустимо только водяное отопление; при работе машин следует избегать возможности трения железа о железо. Над вальцами и машинами для измельчения порохов, содержащих нитроглицерин, следует помещать опрокидывающееся корыто с водой для тушения, которое можно было бы опорожнить, не только находясь в самом помещении, но и снаружи здания. Рабочие не имеют права курить, употреблять спиртные напитки, держать в карманах спички; при некоторых взрывчатых веществах запрещается носить при себе металлические предметы. Перечисления всех вообще предписаний, которые занимают в упомянутом сборнике свыше 200 страниц, здесь не может быть дано, да этого и не требуется, так как тот круг лиц, которого они касаются, по закону должен быть о них осведомлен.

При преподавании, большею частью, демонстрируется ряд взрывов. Сосуды, не слишком прочные, обертываются в платок или в мелкую проволочную сетку, или же их ставят в крепкий деревянный ящик или в толстостенный цилиндр. Такие предохраняющие сосуды должны быть слабо закрыты, чтобы давление в них не могло достичь слишком большой силы. Две перпендикулярно к столу помещенные пластинки из зеркального стекла являются, обыкновенно, достаточной защитой, и перед другими приспособлениями имеют то большое преимущество, что за ходом процесса можно очень хорошо наблюдать.

При взрывах не следует доводить до слишком сильного выстрела, так как иначе и слушатели, и преподаватель испытывают боль в ушах и даже могут получить тяжелое, длительное расстройство слуха. Особенно неприятным и, как раз вызывающим боль, является резкий, высокого тона выстрел при взрывах веществ с большой бризантной силой: азотистоводородной кислоты, хлористого и иодистого азота, гремучего серебра, ацетиленовых производных и т. д.

[170] Д-р Оррепнеит хотел на паяльном столе вытянуть шейку у стеклянной колбы, где находилось 120 гр. шавелевокислого серебра. При этом произошел такой страшный взрыв, что газовым давлением у него прорвало барабанную перепонку в левом ухе.

Повреждения, причиняемые взрывами, бывают очень различны, в зависимости от силы процесса и взрывчатого вещества: раны, контузии, ожоги, ожоги едкими веществами, обваривания, сотрясения, реже переломы костей. Большие взрывы нередко убивают стоящих вблизи. Большею частью, дурные последствия вызываются и действием страха, нервным потрясением (шок).

[171] Самым большим и опустошительным из современных взрывов был взрыв склада двойной соли сернокислого и азотнокислого аммония в Оппау, от которого не только взлетели на воздух целые постройки в самом этом городке, но были разрушены дома и в Мангейме, отстоящем на 6 километров, и выдвлены стекла даже на расстоянии в 70 километров. Убито было 565 человек, ранено — 1977. Большинство было убито и ранено не самим взрывом, а обрушившимися строениями. Весьма вероятно, что взрыв произошел от детонации, так как на складе раздробляли спекшиеся глыбы аммониевых солей с помощью взрывчатых веществ.

Подача первой помощи при взрывах ограничивается устранением последующих повреждений. Едкие вещества необходимо осторожно, но тщательно смыть, употребляя, в случае надобности, сильно разведенные нейтрализующие вещества и всегда затем вновь промывая водой. Сильные кровотечения, особенно артериальные (бьющие струей), следует немедленно остановить путем перетягивания пораженного члена или при помощи тугой повязки из обеззараженного перевязочного материала (иодоформенная марля) и ваты, при чем следует тщательно избегать всякого загрязнения раны. На обожженные места накладывают чистое масло или жидкую известковую мазь (срав. стр. 18). Все перевязки должны быть сделаны из совершенно чистого материала, плотно прилегать, но быть несложными, чтобы врачу при снятии их не приходилось тратить много времени. Удаление посторонних тел следует, вообще, предоставлять врачу; только посторонние тела, торчащие из раны, можно осторожно извлечь, если это можно легко сделать.

1. Раздавливания.

Раздавливания вызываются давлением воздуха, если оно действует на сосуд, из которого в большей или меньшей степени выкачан воздух. Если вспомнить, что при хорошем выкачивании воздуха получается одностороннее воздушное давление, выражающееся в круглых числах, в 1 кг. на 1 кв. см, и далее, что поверхность колбы, емкостью в $\frac{1}{2}$ литра, равняется приблизительно 300 кв. см., в 1 литр.—480 кв. см., в 2 литра—770 кв. см., то становится ясным, что только сосуды с до-

вольно толстыми стенками способны выдерживать соответственное давление в 300, 480 и 770 кг. При раздавливании происходит очень громкий выстрел, на подобие пушечного. Сбыкновенно шума при этом больше, чем действия. Осколки летят по направлению к середине раздробленного сосуда и оттуда далее наружу в противоположную сторону; происходят также обратные отскакивания, но — по сравнению с другими взрывами — живая сила осколков не велика.

Вследствие физических причин раздавливания чаще всего происходят при выкачивании воздуха из приборов для перегонки и эксикаторов, а также и при опытах абсорбции. При раздавливании эксикаторов разбрызгивающаяся концентрированная серная кислота часто является причиной тяжелых несчастий. В бактериологических институтах иногда большая опасность обуславливается тем, что в сосудах с разреженным воздухом выращиваются болезнетворные бактерии (столбняка, злокачественного отека). Весьма рекомендуется все сосуды, которым предстоит выдерживать выкачивание воздуха, перед употреблением испытывать при помощи хорошего воздушного насоса.

Раздавливания вследствие химических причин могут происходить в тех случаях, когда газы химически связываются довольно большими количествами жидкости.

[172] В колбу, вместимостью в $\frac{1}{2}$ литра, до половины наполненную водой, пропуская хлор. Затем колбу закрыли ладонью руки и взболтали. Вследствие растворения газа внутри получилось уменьшение давления. Давлением воздуха колбу раздавило и 16-летняя девушка, занимавшаяся взбалтыванием, вдохнула такое количество хлора, что прохворала восемь дней.

[173] Из большого тубулированного эксикатора, в котором было помещено несколько культур анаэробных бактерий, в так называемых чашечках Petri, перед наполнением его водородом, с помощью водяного насоса был выкачан воздух. Внезапно, с сильным выстрелом, эксикатор был раздавлен давлением воздуха. Получилось много осколков, но они не далеко разлетелись.

2. Ползучие взрывы.

Противоположностью раздавливаниям являются ползучие взрывы, получающиеся вследствие постепенного повышения давления внутри сосуда. Действие их, если сосуд не отличается особой крепостью, в общем менее разрушительно, чем при внезапных взрывах, вызванных очень быстрым повышением давления, так как при них давление не увеличивается больше, чем то допускает крепость стенок сосуда. Кроме того, их легче предвидеть и предотвратить даже в том случае, когда причина, могущая вызвать взрыв, уже начала проявлять свое действие. К числу ползучих взрывов принадлежат почти все взрывы паровых котлов и автоклавов. В лабораториях они происходят в тех случаях, когда легколетучие жидкости с большой упругостью паров, — как, например, сероуглерод, эфир, бром, петролейный эфир, нашатыр-

ный спирт, — подвергаются нагреванию в закрытых сосудах, что может случиться, например, от действия солнечных лучей, близости нагревательного прибора. Часто взрыв предотвращается тем, что пробка выбрасывается из шейки, если она сидит не очень крепко. Взрыв сосуда может произойти также в том случае, когда в нем образуется пар или газ, а отводная трубка закупоривается, или когда образование газа идет толчками. Многие химические соединения, как, например: перекись водорода, многосернистый водород, царская водка, азотный ангидрид, крепкая азотная кислота и т. д. при хранении медленно разлагаются с выделением газов, вследствие чего неизбежно повышается давление в закрытых сосудах, и это может, наконец вызвать взрыв. В трубках и стальных бомбах с сжиженными газами давление повышается с повышением температуры; обычно, однако, подобного рода приборы являются вполне надежными, так как их заранее испытывают на давление, во много раз превышающее то, к выдерживанию которого они предназначаются. Но все же их следует предохранять от нагревания, толчков и вообще механических повреждений. Взрыв происходит почти всегда, если еще полная бомба попадает в область пожара. При наполнении сгущенными в жидкое состояние газами не следует забывать, что такие жидкости имеют очень высокий коэффициент расширения. Сосуды нельзя наполнять так полно, чтобы при высшей, принимаемой в расчет, температуре, жидкость занимала весь объем, иначе давление внезапно повышается чрезвычайно сильно, и взрыва можно ждать с большой вероятностью. Для поступающих в продажу газов, сгущенных в жидкость, высшая допустимая мера наполнения бомбы определяется законом. Имеются также предписания относительно крепости стенок материала, конструкции прибора и давления, которое должны выдержать соответствующие бомбы. Так, например, для бомб со сгущенными газами такое давление должно быть на 50% выше максимального, получаемого при их наполнении, при чем последнее ни в каком случае не должно превышать 250 атмосфер. Сосуды для хлора, фосгена и сернистого ангидрида должны подвергаться новому испытанию на давление через каждые 2 года, сосуды для прочих газов — через каждые 5 лет *).

Газовые бомбы могут дать взрыв также в том случае, если при наполнении их вместо сгущенного газа накачивается воздух, пока давление не будет близким к границе крепости. Легкого нагревания тогда бывает достаточно, чтобы вызвать разрушение.

Для химика весьма полезно знать, какому внутреннему давлению можно подвергать стеклянные трубки. Между прочим, Менделеев ¹⁾

*) Сравни предписания германского профессионального союза химической промышленности против несчастных случаев при сгущении и сжижении газов в промышленных целях и предписания относительно перевозочных сосудов для сжиженных и сгущенных газов.

производил подобного рода опыты. Он нашел, что стеклянные трубки со стенками средней толщины выдерживают большее давление, чем трубки более толстые или более тонкие. Пузыри в стекле и другие видимые недостатки сильно понижают сопротивляемость. Обыкновенные трубки, со стенками в 3-4 мм. толщины, лопаются при давлении в 100-140 атмосфер, со стенками в 1,3-1,9 мм — при 140-200 атмосферах.

Может случиться, что сосуды, находящиеся под давлением, сначала являвшиеся вполне надежными, становятся опасными в отношении взрыва, вследствие уменьшения крепости стенок, получающегося от продолжительного действия холода, тепла, сотрясения, растрескивания.

[174] При нагрузке бомб с угольным ангидридом на станции Затцвей у железнодорожного служащего из рук выпала одна бомба и ударилась о другие бомбы с углекислотой. Бомба взорвалась, и заостренными осколками раздробило у служащего обе ноги.

[175] Во время пожара на заводе углекислоты в Бухаресте из 320 наполненных бомб, хранившихся в машинном отделении, взорвалось больше 100 штук. Бомбы подбросило на 200 — 300 метров вверх; некоторые из них были найдены в нескольких стах метрах от места пожара; одна оказалась на расстоянии 1000 метров.

[176] Запаянная стеклянная трубка, частью наполненная жидким угольным ангидридом, была для получения кристаллической угольной кислоты охлаждена в ванне из смеси твердой углекислоты и эфира почти до 100°. Часть трубки, погруженная в ванну, наполнилась кристаллами; когда затем трубку подняли на воздух, держа за верхний конец ее, то произошел сильный взрыв, хотя перед этим трубка выдерживала температуру до 31°. Возможно, что стекло от действия сильного холода стало очень хрупким и менее твердым, возможно также, что причиной взрыва было расширение твердых кристаллов угольного ангидрида.

[177] А. W. Hofmann сообщает о сильном взрыве стеклянного сосуда с жидким сернистым ангидридом, происшедшем на промышленной выставке в Берлине в 1879 году.

[178] К. Е. исполнил и запаял несколько стеклянных трубок с жидким сернистым ангидридом, не вынимая их из охлаждающей смеси. Затем они были перенесены на воздух. Все сильно наполненные трубки через некоторое время взорвались с большой силой. От повышения температуры жидкость сильно расширилась, когда же она наполнила всю трубку, давление внезапно поднялось очень высоко. Трубки, не так сильно наполненные, не взорвались.

[179] Трубка с не вполне высушенными кристаллами серникой кислоты хрома взорвалась с большой силой после годичного хранения ее в темноте. Van Benschoten полагает, что вода при этом подверглась разложению, при чем кислород пошел на окисление соли, а освободившийся водород и вызвал повышение давления.

См. также случай 8, стр. 8.

3. Внезапные взрывы.

Самыми опасными и опустошительными являются внезапные взрывы, вызываемые внезапным образованием определенного объема газа. Раз условия для этого создались, то процесс протекает с такой скоростью, что даже тот, кто понимает происходящее уже не успевает спастись. Точно так же, если процесс происходит в закрытых сосудах,

получающееся давление может во много раз превосходить крепость сосуда; в таком случае осколки разлетаются с невероятной силой. Если даже выбрасываются только газы, — скорость движения газовых частиц, попадающих на твердые вещества, оказывает на них громадное разрушающее действие.

а) Внезапные взрывы вследствие физических причин.

Внезапные взрывы вследствие физических причин происходят в тех случаях, когда большие количества жидкости внезапно превращаются в пар. Это может случиться, если, например, вода попадает на расплавленные раскаленные металлы или при перегонке под уменьшенным давлением высококипящей жидкости, когда, — вследствие плохо действующего водяного насоса, — в колбу перебрасывается вода, попадая в сильно разогретую жидкость. При выливании, например, расплавленных металлов в воду, внезапные взрывы могут произойти также вследствие феномена *Liedenfrost'a*; при этом явлении металл в начале не приходит в соприкосновение с водой, а остается некоторое время отделенным от воды тонким слоем пара, все время возобновляющимся. Лишь после некоторого охлаждения происходит внезапное соприкосновение, вызывающее быстрое выделение пара, так как металл в это время все еще продолжает оставаться очень горячим. При этом металл и вода с силой разбрасываются кругом.

[180] В одной лудильне в Бреславле 4 рабочих получили тяжелые ожоги при опускании в цинковую ванну полого, наверно содержавшего воду, предмета из железа. Цинк, на подобие взрыва, разбросало вокруг.

б) Внезапные взрывы вследствие разложения эндотермических соединений.

Разложение эндотермических веществ протекает экзотермически; запас внутренней энергии, так сказать, вновь проявляется в какой-либо форме, как при спуске натянутой пружины. При этом может выделиться теплота, механическая работа, свет, электричество. Разложение может быть или чем-либо вызвано, или произойти само собою. Внезапное разложение эндотермических соединений является наиболее частой причиной взрывов. Разрушительных взрывов на заводах взрывчатых веществ, к сожалению, известно очень много. Но это особая область, и мы здесь не будем вдаваться в описание опасностей, связанных с приготовлением или применением взрывчатых веществ в технике.

Химикам угрожают опасностью большею частью не обычные взрывчатые вещества, но те из эндотермических соединений, для которых еще недостаточно известны условия разложения, или же те, которые являются очень „чувствительными“, т. е. способны взрываться от действия совершенно незначительных причин (свет, слабое сотрясение, присутствие известных катализаторов).

Взрывчатые вещества.

Мы не можем здесь перечислять поименно все взрывчатые вещества, коих известно весьма большое количество. К тому же, так как почти все их можно распределить между немногими группами, полное перечисление их вряд ли и нужно. Конечно, различные члены одной и той же группы более или менее сильно различаются друг от друга по своему взрывчатому действию и чувствительности. Но, — как показывают многочисленные примеры, — со всеми веществами из этих опасных групп рекомендуется обращаться с надлежащей осторожностью. Страшное несчастье в Оппау (случай 171) показало, что даже вещества, которые долгое время считались безопасными, при известных условиях могут дать взрыв, если они по своей природе являются соединениями, имеющими эндотермический характер.

Особенно способными к взрывам являются такие химические соединения, которые образуются с поглощением энергии и имеют где-либо внутри молекулы непрочные (лабильные) связи. При разрыве таких связей распадается вся молекула, и запас ее энергии освобождается в виде тепла.

1. Соединения, содержащие азот.

(193) Окислы азота. Окислы азота, вообще, не взрываются; но, при действии детонаторов, соединения сильно эндотермического характера, как то: закись и окись азота могут дать взрыв.

[181] В Берлине, при разливаннии жидкой закиси азота из большой стальной бомбы, вместимостью в 22,8 литра, в маленькие бомбы для употребления, большая бомба взорвалась; взрывом убило присутствовавшего в этом помещении рабочего; наблюдавший за разливанием мастер получил тяжелый ушиб плечевого сустава и перелом ребра. Чтобы достигнуть разницы в давлении в обеих бомбах, большая бомба нагревалась коптящим пламенем; закись азота при этом разложилась, что и вызвало взрыв.

(194) Соли азотной кислоты. Неорганические соли азотной кислоты в общем не являются веществами взрывчатыми, но азотно-кислый аммоний, измельченный в тонкий порошок, в сухом и рыхлом состоянии, действием взрывающего капсюля можно довести до взрыва; того же можно достигнуть, нагревая его до 300°. Гораздо менее чувствительным является смесь серно-кислого аммония с азотно-кислым; и все же эта смесь (срав. случай 171) привела к самому сильному из известных доныне надземных взрывов. Чувствителен азотно-кислый гидразин, взрывающий как при нагревании голым пламенем, так и от удара. Очень сильно взрывчатыми и чувствительными являются, отчасти, органические эфиры азотной кислоты, как азотно-

кислый метил, этил и так далее, главным образом, известный под названием нитроглицерина, полный азотнокислый эфир глицерина, азотнокислый эфир целлюлозы, называемый нитроклетчаткой, кроме того, менее известные гликолевые эфиры азотной кислоты, динитрохлоргидрин, азотнокислые эфиры эритрита и маннита, крахмала и сахара. Все эти вещества в большей и меньшей степени чувствительны к удару. Если их нагревать не слишком быстро и не слишком сильно, они сгорают спокойно, в противном случае дело также доходит до взрыва.

Очень сильные взрывы нитроклетчатки (бездымного пороха) происходили в тех случаях, когда гремучая вата не была тщательно очищена от последних следов нитрующей кислоты. В таких случаях наступает постепенно саморазложение с образованием окислов азота, что ведет к разогреванию и в конце концов ко взрыву.

[182] Один химик хотел очистить перегонкой 2700 гр. азотометилового эфира. Едва успел он перегнать 200 гр., как прибор со страшным взрывом разлетелся вдребезги. В помещении с площадью пола в 35 м² приподняло крышу на 5—6 см, несмотря на то, что были открыты дверь и два окна. Химику обожгло лицо и левую руку.

[183] V. Me u e r предостерегает от хранения азотноэтилового эфира в запаянных трубках. Однажды при открывании такой трубки напильником произошел взрыв, которым разнесло трубку. Притертая пробка при открывании также может быть причиной взрыва.

[184] От саморазложения нитроклетчаткового пороха произошли взрывы на французских военных кораблях „Jepa“ (1917), „Liberté“ (1911), на японском линейном корабле „Mikasa“ (1906), на японском крейсере „Matsuchima“ (1908) и на итальянском военном корабле „Benedetto Brie“. 12-го января 1917 года от той же причины на пороховом заводе Du Ponts в Гаскеле, Нью-Джерсей, взорвались 190000 кг. бездымного пороха, хранившегося в пещерах в скале.

(195) Соли и эфиры азотистой кислоты. Органические нитриты, как метилнитрит, этилнитрит могут взрывать; первый сильнее, чем второй. Азотисто-кислый аммоний также часто давал взрывы при нагревании его для получения азота.

(196) Нитросоединения. Почти все необычайной силы взрывчатые вещества новейшего времени представляют собою нитросоединения, таковы: пикриновая кислота, тринитротолуол, тринитрокрезол, тринитробензол, хлорированные нитробензолы, тринитроанизол, тринитроксилы, тетранитроанилин, тетранитрометиланилин, гексанитродифениламин, различные нитронафталины. Эти взрывчатые вещества мало чувствительны к действию высокой температуры, они горят спокойно, если только нагревание ведется не слишком резко, но все являются в большей или меньшей мере чувствительными к действию удара. Подобными же свойствами обладают и нитрированные углеводороды, как то: нитроксилы, - мезитилен, - псев-

докумол, затем тринитрорезорцин, нитрированные фениловые эфиры, тринитробензойные кислоты, гексанитродифенилсульфид, гексанитродифенилсульфон. Нитросоединения жирного ряда, — которые, в силу непригодности физических свойств или слишком большой чувствительности, до настоящего времени не нашли применения в качестве взрывчатых веществ, — способны давать сильные взрывы, частью, правда, только в смеси с органическими веществами. Таковы — тетранитрометан, гексанитроэтан, тринитрометилентетрамин, амиды динитроалкилов, нитрогуанидин и нитромочевина.

У соединений кислого характера, — гораздо более чувствительными, чем сами вещества, являются их металлические соли. Они часто взрываются уже от прикосновения и наверняка от действия пламени, удара или трения: таковы соли пикриновой кислоты и резорцина (особенно свинцовая соль тринитрорезорцина). На фабриках пикриновой кислоты нельзя применять известковой штукатурки, вследствие возможности образования соли пикриновой кислоты. Соли даже почти невзрывающих веществ, как, например, натриевое или ртутное производное нитрометана, а также натрий-нитроэтан, динитрометанкалий взрывают при нагревании.

[185] 6-го декабря 1921 года на фабрике взрывчатых веществ в Саарвелленте (Гамбург) были пушены в ход три прибора для плавления тринитротолуола: сосуды с двойными стенками, нагревавшиеся мягким паром до 100°; внезапно у этих приборов было замечено маленькое пламя, быстро увеличивавшееся. Рабочий бросился к сигналу об опасности, при звуках которого большее число рабочих, вместо того, к сожалению, чтобы укрыться под прикрытием, вопреки предписанию, из любопытства, или желая помочь, побежали к месту пожара. Директор завода и его помощники торопились как только могли, чтобы удалить рабочих, но в это время последовал страшный взрыв, которым убило 13 человек, стоявших около и нескольких ранило, причем троих тяжело. Повреждения на фабрике также были значительны.

[186] На фабрике искусственных удобрений в Ахенском округе взорвался склад, причем 19 человек было убито и 15 более или менее сильно ранено. На фабрике перерабатывалась многократно перекапывавшаяся „калев-аммоийная селитра“, которая состояла из 50% каннита, 5% песка и 45% аммониа. Аммониа представляет из себя взрывчатое вещество, состоящее из 69,6% азотнокислого аммония, 16% алюминия и 14,4% тринитротолуола. Причина взрыва неизвестна.

[187] Составщик на службе на одной из фабрик Burrogs, Wellcome & Co фармацевт приготовил смесь из тетранитроэритрита, лактозы и крахмала, которая в Англии иногда применяется, как средство против стеснения в груди. Во время смешивания в ступке, смесь взорвалась, и куском ступки фармацевта ранило так сильно, что через несколько минут он умер. Помещение для приготовления порошков, в котором производилась работа, было совершенно разрушено.

См. также случаи 13 стр. 9; 27 стр. 151.

(197) Диазосоединения. Соли диазония, а равно и сами диазосоединения, в сухом виде являются сильно взрывчатыми; большей частью, достаточно бывает уже слабого прикосновения, чтобы

вызвать разложение. Ими вызвано много несчастных случаев при научных работах, почему обращение со всеми подобными веществами требует чрезвычайной осторожности. Азосоединения, а равным образом, и сложные эфиры азодикарбоновой кислоты, также могут взрывать. В водном растворе эти азотистые соединения, в общем, являются безопасными, почему в технике почти неизвестны несчастные случаи из-за них. Однако, известны и соединения, — как, например, калиевое производное метилдиазосоединения и бензилдиазосоединения, — которые распадаются на подобие взрыва от действия воды. Взрывчатая сила и чувствительность, в разных группах или даже у разных соединений одной и той же группы, разумеется, является более или менее различной. Так, среди циклических диазосоединений, родоначальником которых является диазометан, сильно взрывают, главным образом, низшие члены. Где известны син- и анти-(изо)-диазосоединения, там син-соединения взрывают сильнее. Диазоокси представляют тела чрезвычайно взрывчатые, тогда как диазоаминсоединения обладают лишь слабой способностью взрываться.

[188] Студент F. хотел взять из колбы, в которой находилась диазобензолсульфоновая кислота пробу фарфоровой ложечкой; внезапно произошел взрыв всего содержимого. Последствием взрыва были довольно сильное поранение и механические разрушения.

[189] E. Vambarger пишет: п-бромбензол-синдиазоброманилид представляет собою самое взрывчатое из диазосоединений. Однажды он взорвался сам собою в количестве его около 2—3 гр; при этом глиняную тарелку, на которой лежало вещество, подбросило вверх на один метр. Возможно, что детонацию вызвало движение воздуха, вызванное проходившим мимо лицом.

Срав. также случай 29, стр. 15.

(198). Кислота азотистоводородная и азиды. Азотистоводородная кислота (азоимид) и соли ее — азиды — принадлежат к сильнейшим и чувствительнейшим из всех известных взрывчатых веществ. Они взрывают часто без всякой видимой внешней причины, особенно соли окисей ртути и меди. Опасен также азид свинца, который теперь стали применять в качестве запала. В присутствии углекислоты и влажности этот азид отщепляет азотистоводородную кислоту: это было причиной несчастных случаев при опытах с ним, вследствие того, что свободная азотистоводородная кислота давала с оболочкой капсулы самопроизвольно взрывающийся азид закиси меди. Веществами взрывчатыми являются и галогениды азидов, как, напр., хлоразид, который при нагревании дает сильный взрыв, стгоя бледноглубым пламенем. Карбазид (азотистая окись углерода) взрывает уже от действия света; веществом, в высшей степени взрывчатым, является также и фенилазид.

[190] Th. Curtius и R. Radenhausen сообщают следующее: азотистоводородная кислота представляет бесцветную легкоподвижную жидкость. При

соприкосновении с горячими телами и часто даже при комнатной температуре взрывает без всякой видимой причины с невероятной силой, с появлением блестящего синего света. Когда однажды ввели 0,05 г (!) в барометрическую пустоту, прибор разлетелся вдребезги, и ртуть в виде мельчайших брызг разбросало по всей комнате. Во время вынимания из охлаждающей смеси взорвалось 0,7 г (!) вещества давлением воздуха были разрушены все, находившиеся по близости, стеклянные сосуды.

[191] А. Stettbacher пишет: „В то время, как азид свинца и серебра можно готовить сравнительно легко и безопасно, подобная же работа с ртутной солью должна быть причислена к числу самых опасных и коварных операций в области химии. Во время охлаждения (при выкристаллизовывании азидо окиси ртути) следует все время размешивать раствор в стакане длинными еловыми палочками, чтобы препятствовать кристаллизации. В противном случае азид ртути выделяется в виде длинных игел, которые, располагаясь в виде перекрещивающихся копий, выполяют стакан, а затем от легкого толчка взрывают с оглушительным треском. Невероятная чувствительность, особенно же способность детонировать под водой, представляют из себя что-то страшное... В воронке для горячего фильтрования с большим фильтром, у самого кончика фильтра образовался род пушистой, войлочной ткани из игел азидо ртути. Мы благоразумно предпочитаем не глядеть в этом направлении и вдруг замечаем внизу, на косо срезынной трубке воронки, толстую корку из нашей гремучей соли! Мы отступаем на шаг назад, плотнее затыкая уши. Неужели придется пожертвовать всей нагревательной воронкой? На этот раз мы решили еще побороться с азидом ртути. С помощью обделанных в дерево тигельных щипцов вынимаем фильтр из воронки и пробуем осторожно наполнить его водою, держа над раковиной: жидкость поднимается на один, два сантиметра, несколько игел всплывают на поверхность; — выстрел, — и вода и фильтр разлетелся вдребезги. От полученного удара воздуха мы сперва на несколько секунд как бы теряем способность реагировать, но потом с удовольствием видим, что вещество — самое большее 1 грамм — проявило свое действие без всяких последствий для нас лично.

До воронки для горячего фильтрования мы уже больше не решаемся касаться. Однако, корку из азидо ртути, застрявшую при выходе, необходимо удалить. Осторожно пододвигая его сбоку, мы подставляем пустой химический стакан таким образом, что воронка погружена в него до половины; затем, с помощью трубки мы медленно вливаем в стакан горячую воду. Конец воронки уже скрылся под поверхностью поднимающейся воды; маленькие частицы соли отделяются и, под конец, на дно стакана опускается кусок весом, может быть, около 1 гр. Вот от касается дна, — и все, с резким ударом, разлетается вдребезги, пребив в деревянном столе дыру, толщею в большой палец. Мы забыли выложить дно стакана мягкой фильтро, вальной бумагой.

(199) Фульминаты. Из солей гремучей кислоты, называемых фульминатами, гремучая ртуть известна своей чувствительностью к удару; тем не менее ее все же употребляют в качестве запала в зажигательных патронах и капсюлях. Другие соли гремучей кислоты, напр., гремучее серебро, частью представляют вещества, взрывающиеся с еще большей силой.

[192] В лаборатории для изготовления бенгальских огней, в Шпандау, погиб доктор Schlot во время приготовления гремучего серебра. От неизвестной причины произошел взрыв, которым его убило; черепная крышка была сорвана, лицо раздроблено в неузнаваемую массу, левая рука совершенно оторвана от туловища.

[193] Фабрика взрывчатых веществ в Игдеруп (Дания) была разрушена взрывом в одном из четырех каменных помещений, отстоявших друг от друга на 20 метров. При этом было тяжело ранено двое рабочих. Взрыв был вызван упавшим на пол гремучим серебром.

(200) Азот; соединения с галоидами. Галоидные соединения азота (хлористый азот, иодистый азот, хлорамин) являются веществами в высшей степени взрывчатыми. Хлористый азот тотчас взрывает от соприкосновения с веществами, на которые он может оказывать хлорирующее действие. Частиц пыли каучука, присутствия жирного налета на стеклянном сосуде бывает достаточно, чтобы вызвать разложение. Взрыв всегда также происходит при нагревании до 95°. Иодистый азот взрывается еще легче; если он находится в сухом состоянии, для взрыва достаточно легкого прикосновения или сильного освещения светом магния. Часто взрывает без видимой причины. Взрыв может произойти и во влажном состоянии, даже под водою. Если вызвать взрыв довольно большого количества прикосновением бородки пера, наблюдается странное явление: отбрасываются не взорвавшиеся частицы его, что ведет к возникновению последующих частичных взрывов. Соединения азота с галоидами образуются во всех случаях, где в водных растворах галоиды встречаются с аммиаком, или аммонийными солями, особенно, если вместо галоида берется соль хлорноватистой или бромноватистой кислоты.

[194] L. Gattermann медленно нагревал 0,5 гр. хлористого азота, помещенного в тонкостенной трубке, в стакане с вазелином, поставленном на проволочную сетку, наблюдая в зрительную трубу за процессом с расстояния в 5 метров. При 95° произошел сильный взрыв. В проволочной сетке получилось ровное крестобразное отверстие, величиною с дно стакана.

(201) Азот сернистый представляет вещество более чувствительное, чем гремучее серебро, но обладающее меньшей взрывчатой силой.

(202) Аммиачные соединения окисей благородных металлов. Подобного рода соединения получаются при действии соответственных окисей металлов или солей их на аммиак. Наиболее сильную взрывчатость проявляют гремучее серебро и гремучее золото (не смешивать с одноименными фульминатами!). Можно также получить гремучую платину и различного рода гремучую ртуть; в умеренной степени способностью взрывать обладает также и Миллоново основание.

[195] Аммиачный раствор окиси серебра, — реактив часто применяемый, — после 24-часового стояния разложился со страшным взрывом в тот момент, когда взяли за склянку. Вероятно, образовалось гремучее серебро, которое отложилось на стеклянном горлышке вследствие частичного испарения жидкости.

2. Соединения хлора.

Связь между хлором и кислородом вообще, также является непрочной: поэтому среди соединений хлора встречается много веществ, способных взрываться.

(203) Окислы кислоты и хлора. Закись хлора способна самопроизвольно взрываться даже без нагревания. Двоокись хлора без видимой причины иногда взрывает уже при комнатной температуре и, как правило, всегда взрывает при нагревании. Хлорный ангидрид взрывает при соприкосновении с огнем или от удара. Так как свободная хлорноватая кислота тотчас разлагается, образуя двоокись хлора, а кислота хлорная разлагается, давая ангидрид, кислоты эти представляют величайшую опасность взрыва. Действительно, безводная хлорная кислота без всякой видимой причины взрывает с невероятной силой.

[196] В лаборатории Л. в. Реваля взорвалось несколько куб. см. жидкой двоокиси хлора, и взрывом разнесло взрезки не только стеклянный сосуд, но и чугунную тарелку, на которой сосуд стоял; 12 больших крепких стеклянных пластинок были раздроблены; несколько пластинок перелетели через всю комнату, пробив колпак над очагом на другом конце помещения.

[197] Для определения натрия в золе панирусового кустарника был удален калий обычным путем, т.е. переводением в соль хлорной кислоты. Фильтрат и содержащиеся спирт промывные воды, в котором находился натрий и избыток хлорной кислоты, были почти до суха выпарены, и остаток перенесен в фарфоровый тигель, поставленный для выпаривания до суха на горячую электрическую плиту. После того, как было произведено уже довольно большое число определений по этому способу, вдруг произошел страшный взрыв на горячей плите, в то время, когда в тигле еще оставалось 1—2 куб. см. жидкости. От силы взрыва на нагревательной поверхности образовалось плоское углубление в 3 мм. глубиной. Тигель был совершенно раздроблен; кусочки от него со значительной силой отлетели на расстояние в 9—12 метров, пробив в колбах и оконных стеклах маленькие дырочки в 3 мм. в поперечнике. Посуда вблизи места взрыва была совершенно раздроблена.

(204) Соли хлорноватой и хлорной кислоты. Соли хлорноватой кислоты при нагревании отдают кислород. Этот экзотермический процесс при известных условиях может дойти до взрыва. Хлорноватокислый аммоний разлагается со взрывом не только при нагревании до 100° , но и от удара и трения; в некоторых же случаях, при долгом хранении, даже разлагается самопроизвольно. Соли хлорной кислоты являются веществами более постоянными и самопроизвольно, большею частью, не взрывают. Только хлорнокислый аммоний разлагается с выделением тепла и может дать взрыв, для чего, однако, требуется присутствие сильного запала.

Хлорноватокислый калий заслуживает особого рассмотрения.

[198] В мае 1899 года в С.-Элен (Англия) взорвался принадлежащий United Alkali Co склад со 150.000 кг хлорноватокислого калия. Рабочий неожиданно заметил, что деревянный, выложенный свинцом, кристаллизационный ящик охвачен огнем. Попытки потушить огонь ни к чему не привели, пожар распространялся дальше. Внезапно 80.000 кг. хлорноватой соли взорвались с ужасающей силой. На соседней фабрике серной кислоты, отстоявшей на 150 метров, обрушились десять больших свинцовых камер. Тяжелые повреждения произошли на близ лежащем большом газовом заводе. Газометр емкостью в 7000 кв. м. выгорел, не взорвавшись; 5 человек было убито, 15 — тяжело ранено.

По данным Berthelot распадение хлорноватокислого калия на хлористый калий и кислород протекает экзотермически, с выделением 1,9 больших калорий на каждую грамм-молекулу. Однако, для того, чтобы произошел взрыв, требуется очень сильный запал. По мнению Lobry de Bruyn'a ¹⁾, Ford'a и Dupré ²⁾ в С.-Элен, где хранились чудовищные количества хлорноватокислой соли, легко могли создаться условия, благоприятные для получения взрыва, условия, которые не могли бы иметь места в присутствии малых количеств; так, например, газы от раскалившегося дерева, смешиваясь с выделяющимся кислородом, могли образовать гремучий газ, который и сыграл роль детонатора. В малых размерах можно вызвать взрыв хлорноватокалиевой соли, бросая ее в сильно раскаленный сосуд; то же явление наблюдается и у хлорноватокислого натрия, являющегося еще более чувствительным. С подобными экзотермическими разложениями не следует смешивать взрывов, которые хлорноватокислая соль дает с веществами горючими (см. стр. 139). В этом смысле случаю 198 можно противопоставить следующий случай, при котором, однако, не создано условий для получения взрыва.

[199] На заводе хлорноватокислого калия, в понедельник утром, один рабочий хотел надеть на центрифугу кожаный трансмиссионный ремень. От ремня отскочила электрическая искра, от чего на рабочем загорелось платье, пропитавшееся присохшей хлорноватокислой солью. При помощи нескольких других рабочих он сорвал с себя горевшее платье и отбросил в сторону. Платье упало на пустые мешки и на бочки с 12.500 кг. хлорноватокислого калия, приготовленные к отправке. Все эти предметы были покрыты слоем тонкой пыли, состоявшей из хлорноватокислой соли, так как по близости находились сита. Через несколько минут в помещении развился страшный жар, с которым невозможно было бороться. Жара была настолько велика, что начали плавиться железные балки на потолке. Собственно взрыва не произошло, получилось только сотрясение, толчок, когда обрушилась крыша. На крыше в это время стояли сосуды для кристаллизации. Около 100 кв. м. маточного раствора хлорноватокислой соли вылилось на огонь, вследствие чего произошло такое бурное выделение паров, что выпятилась часть стены, и было опрокинута два соседних амбара. Огонь погас.

(205) Сложные эфиры кислородных кислот хлора (хлорноватистой, хлорноватой и хлорной) часто дают взрывы.

[200] T. Sandmeуег отвешивал для анализа 0,2 г этилового эфира хлорноватистой кислоты; в этот момент вещество взорвалось и раздробило стакан.

3. Соединения кислорода.

Соединения кислорода взрывают, если в них имеется связь между двумя атомами кислорода, причем подобного рода связь всегда является непрочной.

(206) Озон, озониды. Чистый озон, по описанию, не взрывает; однако, при испарении жидкого озона неоднократно происходили серьезные взрывы. Для получения взрыва достаточно присутствия малейших следов каталитически действующих примесей (напр. эфира); то же самое действие оказывает быстрое повышение давления и быстрое нагревание.

Из органических озонидов многие, напр., озонид этилена, представляют из себя вещества сильно взрывчатые.

См. случай 11, стр. 8.

(207). Перекиси. Сильно эндотермического характера перекись водорода в концентрированном состоянии распадается с сильным взрывом, если вызвать распадением действием щелчи или других каталитически действующих веществ. Известны также случаи, когда взрывы давал перекись натрия. Перекись натрийамида, образующаяся при лежании натрийамида во влажном воздухе, часто является причиной сильных взрывов при реакции давления с амидом натрия. Органические перекиси также могут быть причиной взрыва; например, гексаметилен трипероксиднами, уже предложенный в качестве взрывчатого вещества, затем перекись этила, ацетила, ацетона, бензола и т. д. (См. случай 286, стр. 143).

[201] J. W. Вгнн1 пишет: чистая перекись водорода не выносит взбалтывания и толчков. „Я послал в трубке пробу чистой перекиси водорода одному товарищу по науке. Он сообщил мне, что при открывании ее произошел сильный взрыв. Остаток, который удалось спасти, содержал только 66% перекиси водорода“.

[202] Эфирный раствор перекиси водорода перегонялся по: уменьшенным давлением. Осталось около 1—2 куб. см. бесцветной, густой жидкости, не испарившейся при 100°. Фракции от перегонки сильно пахли озоном. В остатке, перелитом в чашечку, не замечалось никакого выделения газов и никакого запаха. Чтобы исследовать его взрывчатость, в вещество обмакнули платиновый шпатель и, дав стечь каплям, внесли в пламя буизеновской горелки. Произошла слабая вспышка, причем горелка проскочила. Опыт с теми же результатами был повторен несколько раз. J. W. Вгнн1 пишет: „Я хотел взять каплю жидкости, чтобы произвести реакцию. Взятая мною для этой цели стеклянная палочка на конце была остро срезана, а не оплавлена. Я, — хотя и заметил это, но, настроенный беззаботно слабостью вспышки — не обратил внимания. В тот момент, когда палочка коснулась жидкости, произошла детонация такой ошеломляющей силы и с таким разрушительным действием, подобного которому я никогда в жизни не наблюдал“. Стоявшая на столе полукруглая стеклянная чашка, диаметром в 7 см., в которой находилось 1—2 куб. см. жидкости, пребила насквозь толстую деревянную доску у стола, оставив в ней круглое ровное отверстие, как от артиллерийского снаряда. Не только содержимое нижнего шкафа, но и стоявшие на рабочем столе и на соседних столах приборы и склянки оказались раздробленными, а в одном из окон, рас-

положенном на расстоянии 5 метров, осколками стекла было пробито ровное отверстие. Находившиеся в раздробленных склянках эфир и спирт загорелись от действия взрыва (не от пламени). „Хотя я был покрыт стеклянной пылью, и несколько осколков, пробив платье, врезалось мне в тело, дело обошлось для меня очень счастливо, ограничившись, главным образом, поранением рук“.

[203] Из присланных в Японию 9-ти ящичков с перекисью натрия с обозначением: „химические препараты“, при разгрузке, со страшным выстрелом взорвался один ящик. Несколько рабочих при этом были смертельно ранены; произошел довольно большой пожар.

[204] Один Лейпцигский фабрикант, еще перед мировой войной, приготовил из перекиси натрия средство для стирки, содержавшее кислород, сбыт которого во время войны, вследствие недостатка мыла, быстро возрос. Так как фабрикант не обратил внимания на предостережение относительно опасности его средства, сделанное городской властью, он впоследствии навлек на себя несколько жалоб за причиненные его средством телесные повреждения. При судебном допросе пяти пострадавших свидетельниц, частью совершенно потерявших зрение, было установлено, что при открывании стеклянной склянки, — без всякой вины со стороны пострадавших, — во всех этих случаях произошли взрывы, причем едкое вещество выбрасывалось в виде тонкой пыли. Содержание перекиси натрия в этой опасной смеси достигало 86⁰/₀.

(208) Соли надхромовой кислоты. Соли надхромовой кислоты с органическими основаниями, как, например, анилин, пиридин, хиолин, очень сильно взрывают при нагревании, иногда даже без видимой внешней причины.

[205] У открывшего названные соли O. F. Wiede, во время опытов с ними, несколько приборов были разрушены сильными взрывами.

4. Прочие взрывчатые вещества.

(209) Ацетилен и ацетиленовые производные. Сильно эндотермического характера ацетилен распадается с сильным взрывом, оставляя сажу и выделяя водород, если его нагревать под давлением выше 2-х атмосфер, хотя бы это разогревание произошло от действия искры в ограниченном небольшом пространстве. (Такого рода взрыв не следует смешивать со взрывами, при которых происходит сгорание смеси ацетилена с воздухом; смотри стр. 138). Особенно опасен ацетилен, сгущенный в жидкость, который способен взрываться от толчка или удара. Жидкий ацетилен при полном наполнении сосуда дает при взрыве давление в 5464 атмосферы, при температуре взрыва до 3016°. Примесь газообразного этилена или масляного газа делает ацетилен нечувствительным к действию встряхивания даже при повышенном давлении. Раствор ацетилена в ацетоне, смешанном с каким-либо пористым веществом, также безопасен в обращении.

Очень сильно взрывают при нагревании, толчке или ударе серебряное, медное и ртутное производные ацетилена, образующиеся при пропускании ацетилена через растворы солей со-

ответственных металлов. Вследствие образования ацетиленистой меди случались также взрывы аппаратов для получения ацетилена, при построении которых употреблялась медь.

[206] При более старой (по законам настоящего времени уже не разрешаемой) системе ацетиленового освещения, ацетилен помещался в котле из ковального железа, около 3 метров вышины и 1 метра ширины под давлением в 6 атмосфер. Такой запас газа служит для освещения одной фабрики вышивок. В одну из суббот, после обеда, — по счастью в нерабочее время, — давлением газа вырвало крышку газоприемника и бросило ее в бетонный потолок помещения, в котором находился аппарат. Исклучившиеся искры вызвали саморазложение находившегося еще в сжатом состоянии ацетилена. Все помещение для аппарата, имевшее бетонные стены в 30 см. толщиной, полностью взлетело на воздух; в прилежащем погребе бетонный потолок, поддерживаемый Т-образными балками, сильно прокривился и частью была разрушен, так что в дальнейшем над ним помещении стена обрушилась на швейные машины. От обитой железом двери между помещением для аппарата и погребом ничего нельзя было отыскать. Куски бетона, в центр весом, отброшены были на 20 — 30 метров, частью на луг, частью ударилась в стену соседнего дома, в котором вешались на этой стене часы были сброшены на пол.

[207] В химической лаборатории университета в Бреславле взорвалось ацетиленистое серебро в то время, когда ассистент передавал его профессору Ladenburg'u. Кожа на лице профессора была значительно поранена. Глаза, — к счастью, — были защищены надетым пенсне.

См. также случаи 278, стр. 141.

(210) Сурьмянистый и мышьяковистый водород, являясь соединениями сильно эндотермического характера, могут взрываться; точно также и жидкий фосфористый водород. Для получения взрыва мышьяковистого водорода необходимо действие сильного детонатора; для взрыва сурьмянистого водорода достаточно местного нагревания до 200°.

(211) Из веществ, дающих взрывы, можно назвать еще: калиеву соль этилнитроловой кислоты бензокалий, дихлорметил амин, диiodобензол, диатрий-фенил-гидроксиламин, гидроксиламин, калий-карбонил, семиокись марганца, параформальдегид, циановокислую ртуть, щавелевокислое серебро, хлористый и азотнокислый триэтилазид. При перегонке эфира также получают еще не выясненные взрывы.

[208] У V. Meyer'a и A. Rillet взорвался водный раствор калиевой соли этилнитроловой кислоты и раздробил толстостенную открытую стеклянную трубку, в которой он находился; взрыв произошел тогда, когда до трубки дотронулись раскаленной стеклянной палочкой.

[209] Wolfenstein и Grohl перегоняли под уменьшенным давлением гидроксиламин; когда перегонка была окончена, произошел страшный взрыв, раздробивший все приборы и оконные стекла в помещении. Медная водяная баня, литые железные кольца и зажимы были пробиты насквозь. Взрыв возник в одной капле гидроксиламина, сгустившегося из паров.

[210] На одном американском заводе произошел взрыв с тяжелыми последствиями, в то время как рабочий перекладывал измельченную в порошок циановокис-

люю ртуть из сосуда, где она получалась, в сосуд для хранения готового материала. Внутренность фабричного помещения была разрушена: все присутствовавшие, до одного, — убиты. Мерк считает названную соль чувствительной к трению. Ее нельзя хранить в банках с притертыми пробками.

Срав. также случай 170, стр. 105.

[211] При выпаривании эфирного экстракта жира появился поразительно резкий запах. Для исследования эфира 500 куб. см. его были перегнаны на водяной бане. Осталось около 3 куб. см. Этот остаток продолжали нагревать дальше в колбочке Вюрца. Около половины его перегналось между 40 — 50°, затем температура быстро поднялась до 100°; образовались белые пары. При 103°, — когда еще оставалось в колбочке около 1 куб. см., — произошел страшный взрыв, в пыль разнесший колбочку. Двум ассистентам поранило лица и, к несчастью, оба глаза. Вероятно образовалась перекись этила.

В литературе описано еще много подобных невыясненных случаев взрывов остатков эфира. Вгühl думает, что сущность явления, может быть, состоит в распадении высших окислов водорода: трехокиси или четырехокиси. Neі полагает, что Вгühl имел дело с перекисью ацетила, что последний считает спорным. Другие предполагают, что при взрыве играет роль открытая Ваеуег'ом и Villiger'ом перекись этила.

По сравнению с чрезвычайно частыми случаями перегонки эфира, число наблюдавшихся взрывов его остатков невелико. Все же следует настоятельно рекомендовать хранить склянки с запасами эфира в темном месте, где, по мнению W. R. Dunstan'a и F. S. Dymon'a, не образуется перекиси этила. Вгühl пишет: „можно посоветовать взбалтывать эфир перед перегонкой с раствором марганцовокислого калия, который быстро разрушает перекиси. J. Көpig советует не употреблять эфира с большим содержанием воды, или эфира, показывающего кислую реакцию, особенно же эфира, оставляющего после перегонки остаток с резким запахом.

с. Внезапные взрывы вследствие экзотермических реакций соединения.

Если в некотором пространстве находится горючее вещество вместе с достаточным количеством кислорода, или соединения, способного отдавать свой кислород, и если в одном месте произойдет воспламенение, — оно может, с большей или меньшей скоростью распространиться дальше. Повышение температуры при этом вызывает расширение присутствующих или образующихся при реакции газов и паров. Если к этому встречается препятствие, — давление может преодолеть его, а если процесс протекает с очень большой скоростью, то происходит взрыв. Такое действие может проявляться, кроме горения, и при других, быстро протекающих химических реакциях экзотермического характера, при которых происходит выделение газов, например, при хлорировании, бромировании и т. д.

Особенно легко и сильно взрывают горючие газы, когда они находятся в смеси с кислородом, воздухом или окислами азота

(а также с окислами хлора). Наиболее сильное действие проявляют, в общем, те взрывчатые смеси, в которых отношение количества кислорода к количеству горючего газа таково, что оба вещества могут соединиться, не оставляя избытка которого-нибудь из них. При других соотношениях, взрыв происходит медленнее и слабее, переходя во вспышку и, в конце концов, в быстрое сгорание. При известном соотношении количества составных частей смеси горение прекращается, не распространяясь дальше. При смешении с воздухом, например, для каждого горючего газа возможно бывает определить наименьшее и наибольшее содержание его, при котором еще могут происходить взрывы смеси. Мы приводим подобные границы, выраженные в % смеси с воздухом:

	Наименьшее содержание	Наибольшее содержание
Ацетилен	3%	80%
Водород	7%	75%
Окись углерода	13%	75%
Светильный газ	8%	28%
Спирт	4%	14%
Метан	5%	13%
Сероуглерод	4%	?
Эфир	2%	8%
Бензол	1%	6%
Бензин	2%	5%

Представленные здесь границы представляют самые низшие и самые высшие из найденных различными исследователями. Вполне понятно, что различные исследователи находят различные числа, так как пределы области взрываемости легко и значительно могут изменяться, в зависимости от обстоятельств, как, например, разной ширины сосудов, различия в способе поджигания, различных количествах газов, влажности и т. д. По исследованиям Terres'a ¹⁾, возрастание содержания кислорода в воздухе на нижнюю границу области взрываемости не оказывает существенного влияния. Наоборот, в верхней своей границе область взрываемости значительно расширяется. Иногда на границу взрываемости оказывает сильное влияние также и примесь горючей пыли. Так, например, по наблюдениям S. Engler'a, в смеси метана с воздухом, уже не дающей взрыва, можно вызвать взрыв, применявая угольную пыль, хотя те же количества угольной пыли в смеси с одним только воздухом взрыва не дают.

Не следует забывать, что для того, чтобы произошел взрыв, смесь не должна быть равномерной на всем пространстве. Может произойти местный взрыв в каком-либо одном слое или участке воздуха, в помещении, в котором содержание горючего газа является недостаточным по отношению ко всему объему воздуха. Следующий случай может это подтвердить.

[212] По недосмотру во время приготовления ванны, жестянка со 100 гр. — самое большее со 120 гр. — карбида кальция (данные вполне надежны) упала в ванну, наполненную водой, что повело к выделению газа. Объем воздуха в комнате равнялся 16,5 куб. м. Если карбид был хорошего качества, могло получиться 30, самое большее 36 литров ацетилена, что составило бы 0,181% или 0,218% всего объема воздуха. Так как наименьшее содержание ацетилена в воздухе, необходимое, чтобы мог случиться взрыв, должно равняться 3,5%, можно было бы думать, что опасность будет угрожать лишь в том случае, если бы в воздух выделились 577,5 литров ацетилена (для чего требуется 1,92 кг. карбида). Над ванной, под потолком, горело газовое пламя. Через несколько секунд после падения банки произошел страшный взрыв. Горничную, работавшую в ванной комнате, отбросило на пол; 4 больших стекла были разбиты, одна из стен совершенно выдвинута, повреждены 3 двери, причем были вырваны замки. Кусок стекла, перелетев через соседнюю большую спальную, вдребезги разбил зеркало из толстого шлифованного стекла, висевшее на противоположной стене. Очевидно, в ограниченном участке воздуха образовалось облако или слой газовой смеси, весьма благоприятной по составу для получения взрыва, которая и загорелась от газового пламени. При взрыве окружающие слои воздуха были отброшены в разные стороны, что и вызвало разрушение.

При тяжелых газах часто можно было наблюдать, как горение передается на большое расстояние, благодаря полосе или слою не рассеявшегося газа.

[213] F. Fischer сообщает о взрыве на фабрике, где сера извлекалась сероуглеродом. Пары его внезапно вспыхнули от огня, находившегося на расстоянии 10 метров (!). Пламя прожгло через все пространство двора (!) и в помещении, где производилось экстрагирование, вызвало взрыв. О подобного же рода воспламенении на расстоянии 5 метров паров бензина, передавшемся также через пустой двор, сообщается из Лигница, в известиях германских фабричных инспекторов.

Вполне понятно, что светильный газ, как вещество, обычно применяемое в лабораториях, от времени до времени является причиной взрывов. Не так редко случается, что газовые краны остаются не закрытыми. Почти во всех случаях, которые Egi пришлось наблюдать в лабораториях, причина взрыва была следующая: при уборке стола, задев кран полотенцем или рукавом платья, открывали кран. Ради предосторожности следует после каждого лабораторного занятия осматривать все краны.

Следующий случай указывает на опасность другого рода.

[214] Газопроводная труба в кухне шла вниз от потолка вдоль стены и внизу имела кран; к крану была присоединена резиновая трубка, приводившая газ к газовой плите. Каждая из трех газовых горелок имела также свой кран. Краны у горелок были закрыты; верхний же кран оставался открытым всю ночь, так что светильный газ мог поступать в трубку, но дальше задерживался. Ставшая хрупкой, трубка в эту ночь разорвалась на одном конце, и на некотором протяжении расщепилась, — явление, часто наблюдаемое, — так что газ беспрепятственно мог вытекать в кухню. Когда на следующее утро служанка вошла в помещение с зажженной лампой, последовал очень сильный взрыв, причинивший большое разрушение.

В лаборатории легко может произойти нечто подобное, например, у паяльного стола, где газовая горелка соединяется с газо-

проводной трубой также при помощи каучуковой трубки. Непозволительно, поэтому, закрывать только кран у паяльной горелки, оставляя открытым кран на газопроводной трубе.

Пропускающие места на газопроводных трубах не следует отыскивать при помощи пламени; для этого лучше смазать трубы мыльным раствором. Образование маленьких пузырей ясно укажет место пропускания.

В трубах газовых вытяжек иногда происходят слабые взрывы, если кран присасывающего пламени открывается задолго до зажигания. В жилищах подобного рода несчастные случаи происходят при неправильном зажигании газовых печей в ваннах комнаты.

В технике происходят взрывы подогревателей дымовыми газами (экономайзеров) со страшной силой действия взрывов паровых котлов, в тех случаях, когда, вследствие неполного сгорания топлива, в дымовых камерах или каналах скопляются горючие газы случайно затем воспламеняющиеся. Вследствие взрыва прогреватели совершенно разрушаются, перегретая вода вырывается и проявляет свое разрушительное действие.

Большое сходство с газовыми взрывами имеют взрывы пыли, происходящие часто в каменноугольных копях, на складах каменного угля, мельницах, сахарных заводах, фабриках бромистого порошка, особенно в тех случаях, когда горючая пыль получается в довольно больших количествах. Вероятность подобного рода несчастия в лаборатории — не велика.

Сила пылевого взрыва зависит от количества пыли, тонкости ее и степени влажности воздуха. Чтобы произошел взрыв, распространяющийся вскруг, вначале достаточно, чтобы лишь в небольшой части горючей смеси образовались подходящие условия; затем, — вследствие образования запала, — взрыв охватывает всю массу.

[215] На гребеночной фабрике в Мюмлевиле, у целлюлозных фрезерных станков, имевших приспособление для отсасывания пыли, за день скопилось большое количество целлюлозда, начавшего гореть. Несмотря на то, что пожар удалось потушить, набрасывая, пролитая водой, мешки и действуя прибором Минимакс, искры, летавшие кругом, действием отсасывающей пыли машины всецело в расположенную в подвале пылевую камеру для целлюлозда. Эти искры вызвали страшный взрыв, силой которого приподняло свободно дежавший на балках пол, так что рабочие и машина провалились в подвал. Острое пламя прошло сквозь три этажа здания, так что произошел большой пожар. 8 человек упали в подвал, еще 25 — задохлись в густых желтого цвета газах, образовавшихся при вспышке в горении (двуокись азота, окись углерода), или обгорели, лица выхода из загоревшегося здания.

Taffanel и Durr ¹⁾ установили следующие точки воспламенения для пылевых смесей: для угольной пыли точка воспламенения 800° , мучной — 500° , сахарной — 460° . Чтобы воспрепятствовать взрыву, получающуюся пыль необходимо удалять путем высасывания. Необходимо сначала установить границы взрываемости для смеси пыли с воздухом,

и затем регулировать приспособление так, чтобы относительные количества воздуха и пыли образовали смесь безопасную в смысле возможности получения взрыва.

Причиной взрыва газа или пыли является, большею частью, открытое пламя, электрическая световая дуга, раскаленные или разогревшиеся части машин, электрические искры или искры, получающиеся от ударов стальными инструментами о твердые тела. Электрические искры могут появляться не только при замыкании и размыкании электрического тока, но также в тех случаях когда при вытекании газа, содержащего примесь пыли, происходит трение его о неровности выходного отверстия, — как то было доказано профессором Nusselt для водорода; искры также могут получаться и при наэлектризовывании ремней. Электрический заряд при передаче силы ремнями получается не во время скольжения, но лишь при соскакивании ремня. Величина заряда находится в прямой зависимости от числа оборотов. Хлопчатобумажные ремни наэлектризовываются слабее, чем ремни из кожи. Напряжение тока при прохождении велико (свыше 10.000 вольт). В мастерских для химической чистки постоянно наблюдаются воспламенения бензина от быстро движущихся центрифуг с нижним ременным приводом. Вероятно, электрический заряд ремней является причиной взрывов, происходящих при смолении бочек при помощи механически действующих приборов для обрызгивания. Наэлектризовывание ремней можно предотвратить, смазывая их один раз в неделю глицерином, не содержащим кислоты (1 часть на 1 часть воды).

В каждой лаборатории и на каждом заводе, где производятся работы с легко испаряющимися огнеопасными жидкостями, (а также и на каждом полицейском посту) должна иметься надежная безопасная лампа в исправном состоянии, чтобы, в случае надобности, можно было и в темноте войти в помещение, которому угрожает опасность взрыва. Подобные меры предосторожности должны соблюдаться и в том случае, если помещения освещаются электрическими лампочками накаливания. Хотя в таких помещениях не может произойти воспламенения взрывчатой газовой смеси от горячей лампочки, однако, если взрывчатая смесь образовалась уже раньше момента зажигания света, она может легко воспламениться от искр, получающихся от выключателя. В предупреждение таких случаев, следовало бы располагать выключатель снаружи помещения. Действующие при помощи сухих элементов карманные лампы могут явиться причиной взрыва, если намеренно или нечаянно свет открывается в помещениях, наполненных взрывчатыми газами.

[216] На асбестовом заводе Ногв. кантон Люцерн, 2-го февраля 1923 г. произошел страшный взрыв, которым вся постройка была превращена в развалины, а в соседнем местечке Ногв было выбито свыше 100 стекол, сорваны двери и повре-

жены крышки. Мастер озорничил несколько стальных бомб, через чур наполненных ацетиленом в растворе, собирая газ в ацетиленовый приемник. Бомбы при этом охлаждались и покрывались льдом. Когда прекратилось выделение газа, мастер, считая бомбы уже пустыми, перенес их с открытыми вентилями (!) в сильно нагретое машинное помещение — „для оттаивания“. При действии более высокой температуры в этом помещении, газ снова начал выделяться, и помещение наполнилось смесью ацетилена и ацетона с воздухом. Когда через 2½ часа управляющий пустил свет, чтобы сделать осмотр, взрывчатая смесь воспламенилась от выключателя. Мастера нашли мертвым в 80 метрах от места взрыва.

Ученики и преподаватели должны выработать в себе привычку испытывать безопасность всякого горючего газа, выделяющегося из газометра или прибора для получения, прежде чем поджигать его: этого можно достигнуть или с помощью мыльных пузырей или наполняя газом пробирку и поджигая его. Выстрел или свист указывают на опасность. Такое испытание также весьма рекомендуется прорабатывать и при опытах с кислородом, так как было уже несколько случаев, когда в газометре вместо чистого газа находилась взрывчатая смесь. Сравни тяжелые случаи 15, стр. 9 и 232, стр. 131; далее может быть приведен следующий пример.

[217] Университетский служитель получал в медной реторте кислород из бертолетовой соли и перекиси марганца. За прибором при этом не было достаточного присмотра. Вероятно, каучуковая трубка у отводной трубки перервалась и дала горючие газы, которые попали в газометр. Наполнив газометр кислородом, служитель произвел пробу, поднеся тлеющую лучинку к отводной трубке; газометр взорвало, и несчастный был взрывом убит на месте.

[218] L. P a u n d l e r пишет: газометр в виде колокола, сделанный из цинковой жести, служивший исключительно для хранения кислорода, полгода стоял без уюгребления с небольшим количеством кислорода в нем; при испытании тлеющей лучинкой выходящего газа, газометр взорвало. P. думает, что вода в газометре поглощала кислород из воздуха в лаборатории, вследствие чего произошло выделение водорода; цинковая поверхность газометра действительно оказалась разъединенной.

[219] Старший инженер Sch. в Sch. собирался делать доклад, при котором он должен был пользоваться проекционным фонарем с ацетиленовым светом. В сумерках он производил предварительный опыт, во время которого заметил, что аппарат действует неисправно. Небольшой колоколообразный газометр не поднимался. Несмотря на предостережение слесаря В., присутствовавшего как раз в это время, Sch. открыл у прибора дугообразный затвор и прямо над отверстием зажег спичку. Произошел страшный взрыв, колокол подбросило кверху, при чем Sch. получила такой сильный удар, что он вскоре умер. В. также был тяжело ранен.

Следующим источником взрывов при смешении с воздухом являются легко летучие горючие жидкости (бензин, эфир, сероуглерод), которые способны превращаться в пар уже при обыкновенной температуре или при слабом подогревании и, поступая в воздух, образуют с ним взрывчатые смеси. Подобного рода жидкости следует сохранять в хорошо закупоренных склянках. Вытекание опасных жидкостей из оставленного не закрытым отводного крана можно предупредить употреблением кранов, которые действием пружин

жины сами закрываются, как только рукоятка крана будет отпущена. Большие резервуары для подобных жидкостей должны быть снабжены предохранительными клапанами, чтобы образующиеся при нагревании или во время пожаров пары их могли уходить без значительного повышения давления. Отводная трубка должна быть выведена наружу, чтобы не могло произойти воспламенения выделяющихся паров. По предложению Henze, можно изготовлять сосуды, безопасные в отношении взрывов, выходные отверстия у которых изнутри окружены цилиндром из металлической проволочной сетки,—подобно тому, как это делается в безопасных лампах Допу,—так что в случае, если газ загорится снаружи, пламя не сможет переброситься внутрь. При хранении больших количеств жидкости, рекомендуется держать их под слоем защищающего газа, как, например, азота или угольного ангидрида. Аппараты для перегонки конструируются так же с приспособлениями для наполнения их защитным газом. Martini и Нипеске выработали такую конструкцию подобных сосудов, при которой даже при повреждении проводки не может выделяться жидкость, угрожающая опасностью, и при которой нельзя ни отцедить, ни выкачать жидкость, не наполнив предварительно сосуды защитным газом.

Особую опасность представляют легко электризующиеся жидкости,—как, например, эфир, бензин, сероуглерод, ацетон, так как во время переливания или работы с ними образующееся от трения электричество может вызвать появление искр, вызывающих воспламенение их. Подобного рода жидкости должны сохраняться в заземленных металлических сосудах. Для переливания пользуются воронкой, с отводящим в почву проводником, или сифоном из мягкого металла. Железные воронки, при вставлении в стеклянные склянки с острыми краями, могут вызвать отскакивание раскаленных осколков, что уже много раз бывало причиной взрывов. Профессор Dolezalek (Шарлоттенбург) показал, что образующееся от трения льющегося бензина электричество уходит не с достаточной скоростью, так как бензин представляет очень плохой проводник. Если выходящая из трубки сильнозаряженная струя бензина попадает на стенку сосуда, она распыляется, чем создаются условия, благоприятствующие воспламенению. Соединение с почвой, в данном случае, никакой пользы не приносит. При этом следует, по возможности, умерять скорость вытекания, сосуд же, в который направлена приводящая труба, наполнять защитным газом.

В химических лабораториях, а также и в частных домах могут иногда происходить взрывы вследствие того, что горючие, легколетучие жидкости и т. п. выливаются в сточные раковины, где образуют с воздухом взрывчатые смеси, которые затем, в каком-либо месте, могут воспламениться.

[220] В У. С. Z. один студент выбросил остатки натрия в сточную раковину, находившуюся в связи с общей канализацией. Когда несколько времени спустя был открыт водопроводный кран над этой раковиной, в канализационной трубе, расположенной по соседству, произошел сильный взрыв, которым на один метр подбросило в воздух тяжелую чугунную крышку.

Весьма неосторожным является выпаривание больших количеств легколетучих горючих жидкостей (эфир, бензин, спирт и т. п.) на водяной бане, причем парам предоставляется выделяться прямо в воздух, вместо того, чтобы охладить их в холодильнике. Выпаривание под газовой вытяжкой представляет еще большие опасности, если в трубе горит присасывающее пламя.

[221] В лаборатории в В., 24-го июля 1894 г. произошел взрыв значительного количества эфира, который нагревался на водяной бане. Два лица получили сильные ожоги; произошел пожар, причинивший лаборатории много вреда.

[222] Один химик под тягой, в которой не было зажжено присасывающее пламя, нагрел водяную баню и затем потушил под нею огонь. Затем он поставил в воду колбу с эфирным раствором жира, чтобы отогнать эфир. Заметив, что кипение происходит слишком бурно, химик приподнял в тяге опущенную раму настолько, что мог просунуть снизу обе руки и снять колбу с водяной бани. Пары эфира, скопившиеся под тягой, вырвались наружу, и вспыхнули от маленького пламени, находившегося на расстоянии трех метров. Химик внезапно очутился среди „отчасти голубого, отчасти желтого моря света“. Он бросил колбу обратно в водяную баню и убежал. Выстрела не было слышно, но крайней мере, он об этом не мог вспомнить. Он получил ожоги лица первой и второй степени.

Сосуды, в которых раньше находились горючие жидкости, еще в течение довольно долгого времени содержат взрывчатые смеси, могущие угрожать опасностью, если вблизи окажется пламя. В технике часто происходят взрывы при освещении котлов, перегонных баллонов и каналов, в которых еще присутствуют горючие газы или жидкости. (Безопасные лампы!). Подобного рода вместилища следует промывать водой или продувать паром не только перед освещением их не безопасной лампой, но и перед началом сварочных или паяльных работ.

[223] Бочку из под спирта из гофрированной жести, пролежавшую на воздухе совершенно пустой, с открытой втулкой, в течение двух дней, потребовалось запаять. Произошел взрыв, отбросивший рабочего на 3 метра, не причинив ему тяжелых ранений. (В нашем собрании несчастных случаев имеется еще несколько подобных же случаев с метиловым спиртом, каменно-угольными маслами и т. д.).

В технике, — реже в лабораторной практике, — при выливании в воду расплавленных металлов происходят сильные взрывы, зависящие не только от чисто физических (срав. стр. 109), но также и от химических причин. При очень высоких температурах металла может наступить частичная диссоциация паров воды с образованием гремучего газа, который затем взрывает. Кроме того, раскаленный металл часто действует на воду таким образом, что получается окись металла

и водород, который, смешавшись с воздухом, взрывает. Известно большое число подобного рода несчастных случаев на железных и литейных заводах, эмалевых фабриках и т. д.

[224] На фабрике машин О., в литейном отделении, в литейном котле образовалась дыра, и большое количество расплавленной стали вытекло в яму, наполненную водой. Через несколько секунд, вследствие образования гремучего газа, произошел взрыв, причинивший ожоги одному рабочему.

Процессы нитрования являются источником различного рода опасностей. Многие из нитросоединений являются веществами взрывчатыми (срав. стр. 111). Для того, чтобы произошел взрыв, большею частью, необходимо присутствие особого детонатора, в противном случае эти вещества лишь быстро сгорают. Однако, горение может происходить с такой силой, что неожиданно создаются условия, благоприятные для детонации, после чего немедленно происходит взрыв. Крепкая азотная кислота очень часто действует сильно окисляющим образом и вызывает воспламенение. К этому присоединяется то обстоятельство, что как при окислении, так и при нитровании, образуется много окислов азота, так что в сосудах с узкими отверстиями повышается давление. При осторожном нитровании в малых количествах, при постоянном перемешивании и тщательном наблюдении за температурой, процесс, большею частью, протекает спокойно и без осложнений; при неосторожной же работе или у веществ очень чувствительных, несмотря ни на какие предосторожности последовательно может происходить: вспенивание, выбрасывание едкой кислоты, взрыв сосуда, отравление окислами азота, ожоги и сильные взрывы. В технике целесообразно пользоваться непрерывно действующими приборами, так как в них количества имеющихся налицо реагирующих веществ в каждый отдельный момент сравнительно не велики.

[225] Сторож W., в К. L. Z., хотел отмыть колбу, в которой находились остатки органического характера, при помощи крепкой азотной кислоты. Во время вливания кислоту тотчас стремительно выбросило прямо в лицо сторожу, который получил тяжелые ожоги.

[226] На химической фабрике в Н. со страшной силой взорвался аппарат для нитрования во время процесса нитрования толуола из-за того, что мешалка не была своевременно приведена в действие.

[227] На пороховом заводе в Карлсхойя (Швеция), 13-го апреля 1917 г., тринитротолуоловая фабрика была совершенно разрушена взрывами в отделении для нитрования. Люди не пострадали, так как во время были предупреждены об опасности сильным выделением окислов азота из одного из трех котлов для нитрования. Причиной взрыва послужило самовоспламенение толуола, подвергавшегося нитрованию. (Срав. случай 185, стр. 112).

[228] Завод Schornewitz, где добывалась азотная кислота из воздуха, 18-го июня 1917 г. был разрушен взрывом, от которого погибли все работавшие в помещении лица. До 9-ти часов вечера завод работал правильно, затем в помещении для охлаждения начался пожар. Видно было, как из помещения поднялся столб пламени и слышен был свистящий шум; обломки крыши высоко взлетали в воздух. Приблизи-

тельно через одну минуту последовал страшный взрыв, которым было разрушено все холодильное отделение вместе с примыкавшим к нему машинным отделением. Вскоре затем произошло еще несколько взрывов меньшей силы, действием которых весь завод был превращен в развалины. В холодильном отделении двуокись азота превращалась в твердое состояние действием сильно охлажденного толуола. Во время катастрофы в яме перед холодильником лежал приемник с 6.000 кг жидкой двуокиси азота. На основании исследований Уилля следует предположить, что при ремонте холодильника употреблялись и были оставлены в нем материалы, способные воспламениться от действия на них жидкой двуокиси азота, — например, пропитанные маслом тряпки для обтирания или маслянистые смазочные материалы. Они-то при возобновлении работы и загорелись. Вследствие пожара в стенке холодильника из листового железа образовалась трещина, и горящий толуол, вместе с двуокисью азота, полился в яму, в которой стоял приемник, наполненный двуокисью азота. При этом началось такое бурное горение, что произошел страшный взрыв, так как смесь из, приблизительно, 18% двуокиси азота с толуолом ведет себя также, как и сильно взрывчатые нитроглицериновые пороха. Первым взрывом был разрушен прибор для охлаждения этаном: этан был выпущен на свободу и в смеси с воздухом явился причиной последующих газовых взрывов.

Так же, если только подчас не хуже — обстоит дело при действии крепкой азотной кислоты на соединения метана и этана, например, на спирт и его гомологи, при чем образуются сложные эфиры.

Особой осторожности требуют также процессы д и а з о т и р о в а н и я (срв. [197], стр. 112).

Некоторые из химических процессов, при обыкновенных условиях протекающих лишь медленно, могут вести к получению взрывов, если процесс ускоряется присутствием катализаторов. Как указывают следующие примеры, здесь преимущественно играют роль условия, доныне еще не выясненные.

[229] На химической фабрике А., около Цюриха, в ночь на Рождество в 1919 г., произошел сильный взрыв, который стоил жизни двум рабочим, причинил тяжелые ожоги многим другим и нанес много вреда и постройкам, и материалам. Для изготовления антипирина готовился искусно-этиловый эфир, для чего, как это обычно делается, брали искусно-кислый натрий, спирт и серную кислоту. Так как случайно в распоряжении имелся дешевый искусный ангидрид, то перешли к изготовлению эфира из спирта и искусного ангидрида. Но, при этом не достаточно хорошо вычистили котел, так что в нем оставались от предыдущих получений эфира еще небольшие количества корок кислого сернокислого натрия. Кислый сернокислый натрий способен действовать, как свободная серная кислота, подобно ей чрезвычайно ускоряя реакцию между искусным ангидридом и спиртом. Как показал Standinge r, при прибавлении даже малых количеств серной кислоты, некоторое время не проявляется никакого действия, но затем внезапно происходит подобное взрыву вскипание. Поэтому вскоре после помещения в аппарат 77 кг ангидрида и 86 кг спирта, смесь весьма быстро, на подобие взрыва, превратилась в пар. Горячие пары органических веществ (30—60 куб. м) проникли в соседнее пространство, смешались там с воздухом и, вероятно, воспламенились в отделении для ацетоукусного эфира от соприкосновения с металлическим натрием.

[230] Во время мировой войны в австрийском военном управлении взрывались металлические баллоны с двойными стенками, в которых хранился жидкий хлород. В безвоздушное пространство ввели древесный уголь, чтобы, при помощи

его большой абсорбционной способности при низких температурах, уничтожить эффект неизбежной, при более продолжительном времени, порчи вакуума. Но когда через неплотно держащие места во внутренней стенке кислород мог попадать на уголь, происходили взрывы, поскольку уголь содержал окись железа (по меньшей мере, 3% окиси железа в поверхностном слое). Теплота поглощения, недостаточная для того, чтобы вызвать воспламенение, повысила каталитическое действие окиси железа, вследствие чего началась реакция между углем и кислородом; в результате получился сильный взрыв смеси.

[231] Если наполнить цилиндр на $\frac{1}{3}$ сероводородом и на $\frac{2}{3}$ кислородом и закрыть пробкой, на которой нанесен порошок меди, медь через несколько секунд начинает раскаляться, и происходит взрыв, которым пробку выбрасывает в потолок.

Так как для получения такого рода взрывов необходимо присутствие, по крайней мере, двух веществ, то при огромном числе всевозможных комбинаций невозможно дать достаточно полный перечень случаев, распределяя их по отдельным веществам. Мы будем, поэтому, рассматривать группы веществ, причем все отдельные вещества, заслуживающие особого внимания, будут рассматриваться особо; таким образом будет дан обзор главнейших, наблюдавшихся до настоящего времени случаев, между прочим и таких, о возможности которых всего меньше думают.

Взрывчатые смеси.

(212) Все горючие газы, в смеси с кислородом или воздухом, при атмосферном давлении могут давать взрывы, поскольку газо-воздушная смесь лежит в пределах взрываемости (см. стр. 122). Из горючих газов, могущих вызывать несчастные случаи, следует обратить внимание на следующие: водород, окись углерода; углеводороды: метан, этан, этилен, пропан, ацетилен; сероводород, фосфористый, мышьяковистый, сурьмянистый водород и искусственные газовые смеси, употребляющиеся в промышленности, как то светильный газ, генераторный, водяной; газовая смесь, масляный газ и др

[232] Однажды утром, незадолго до начала занятий в техникуме в Винтертуре, в передней перед физической аудиторией произошел сильный взрыв, глухой удар от которого был слышен по всему городу. Темное облако пыли заполнило все здание; большая стеклянная дверь, отделявшая помещение от коридора, вместе с деревянной стеной обрушилась в препаровочную. Под ее развалинами и другими обломками нашли сильно изуродованный и обожженный с поверхности труп механика физического института. В соседнем классе дверь перенесло через головы учеников, из которых трое были ранены осколками дерева. Пол в передней оказался продавленным; деревянные балки треснули. Потолок также был разрушен, так что часть находившейся над ним библиотеки обрушилась вниз. Дверцы шкапов в физическом кабинете выбило. В одной части здания полы в двух верхних этажах приподняло на несколько сантиметров. Причинен был материальный убыток на сумму в 13.000 фр. Убитый механик хотел измерить давление в кислородной бомбе, за день перед происшествием бывшей в употреблении

в постороннем месте. При этом газ с неожиданным давлением проник в манометр и воспламенился о пропитанное маслом прокладочное кольцо. Как показали немедленно произведенные исследования остальных бомб с той же фабрики, изготовлявшей их, в бомбе находилась смесь из 77,6% кислорода, 20,1% водорода и 2,3% азота. Причиной этого были неисправность в приборе для электролиза и недостаточный контроль производства. Фабрика должна была прекратить производство, так как больше не находилось покупателей.

[233] В одной кузнице хотели разрезать пустой сосуд из подсерной кислоты с помощью кислородного пламени. При этом произошел сильный взрыв, удар от которого был слышен далеко кругом. Рабочий получил тяжелый ушиб ноги; окна и двери в кузнице давлением воздуха были разнесены вдребезги. Очевидно, при долгом лежании сосуда остатки серной кислоты, поглощая влагу из воздуха, достигли такой степени разведения, что стали действовать на железо сосуда, при чем выделялся водород.

[234] В Couillet, 20-го июля 1922 г., лопнула доменная печь. Во время тушения, при обливании водой раскаленных железных частей, стал выделяться гремучий газ, который всасывался высокой трубой и дал взрыв. Труба, вышиною в 40 м, при этом наполовину обрушилась, и падающими обломками при этом тяжело поранило несколько человек.

[235] В испортившемся подземном электрическом проводе было найдено значительное количество щелочей, среди которых находился сплав калия и натрия. При превращении металла в гидроксиды должен выделяться водород. Такое наблюдение говорит за то, что взрывы, случающиеся по близости от электрических проводов, зависят от присутствия водорода.

Срв. также случаи 224, стр. 129.

На уроках в школах, к сожалению, все еще часто повторяются взрывы гремучего газа.

[236] Колба для получения водорода взорвалась во время производства пробы на чистоту его вследствие того, что при вливании разведенной кислоты через воронку попадали пузырьки воздуха, так что получилась взрывчатая смесь.

См. также случаи 218, стр. 126.

Для предохранения от водородо-воздушных взрывов, Олтманн¹⁾ рекомендует вкладывать в конец оттянутого наконечника от прибора, в котором происходит выделение водорода, свернутую стальную сетку, от 2 до 3 см. длины. Это приспособление предохраняет от взрыва смеси водорода с воздухом, но не чистый гремучий газ. От продолжительного употребления, действительность такого приспособления не уменьшается.

Для уменьшения распространения газовых взрывов всевозможных видов, один германский патент рекомендует употребление пористой массы, которую получают, наполняя сосуд эластическими металлическими стружками одинаковой толщины и затем прессуя.

[237] На фабрике жерновов, перешедшей на изготовление брикетов для локомотивов, автоматически смешивалась и прессовалась в горячем виде смесь из 10% смолы, 30% древесного угля и 60% американского каменного угля, измельченных в порошок. Углеводороды, выделявшиеся из богатого газами угля, воспламенились от какого-то огня, что вызвало тяжелый взрыв. Средняя часть фабричного здания взлетела на воздух, засыпав целый ряд рабочих, из которых 4 были убиты и 18 ранены, частью тяжело.

См. также случаи 217, стр. 126, и 228, стр. 130.

Взрывы в рудниках, с их разрушительным действием, к сожалению, все еще происходят сравнительно часто, так что не приходится отмечать какие-либо особые случаи. Некоторые из этих взрывов впрочем, вызваны не столько метаном, сколько угольной пылью (см. [254], стр. 135).

Защитительной мерой против распространения взрывов в коях по штольням служат опрокидывающиеся ковши с превращенными в пыль горными породами, которые опрокидываются волной взрыва, высыпают свою минеральную пыль и тем лишают взрывчатую смесь газа или угольной пыли с воздухом возможности дать взрыв.

[238] В одной деревне было введено ацетиленовое освещение, при чем большой сосуд из жести с карбидом кальция был оставлен открытым под капающей водопроводной трубой в погребе, где горела лампа. От сильного взрыва смеси ацетилена с воздухом загорелись ближайшие предметы. Немедленно прибывшие пожарные направили струю воды на место пожара вместе с тем и на карбид кальция. Вырвавшимся бурным ацетиленовым пламенем обожгло целый ряд пожарных. Деревенские жители разбежались после того, как попытки заворожить огонь оказались безуспешными.

[239] Ацетиленовый прибор, где газ получался из карбида под колоколом, работавший больше 5 лет, взорвался в то время, когда сторож засыпал карбид. Сторожа вместе с газовым колоколом подбросило до потолка, при чем он получил такие тяжёлые ранения, что немедленно последовала смерть. Перед этим он прочищал прибор. От разогревшегося засыпанного карбида воспламенилась смесь ацетилена с воздухом, которая после чистки всегда оказывается в колоколе.

См. случаи 15, стр. 9; 212, стр. 123; 216, стр. 125; 219, стр. 126.

Неосторожное обращение с ацетиленом и карбидом кальция, а также нецелесообразная конструкция ацетиленовых приборов уже бывали причиной многочисленных несчастных случаев, из которых многие оканчивались смертью. Большинство смертельных случаев и телесных повреждений за последние 20 лет были вызваны приборами, где газ получают под колоколом, так что от подобного рода конструкции следует безусловно отказаться. Часто также взрываются приборы с засыпанием мелкозерненого карбида. Пропускающие места в ацетиленовых приборах и газопроводах никогда не следует отыскивать при помощи пламени, а путем смазывания раствором мыла.

[240] В одном доме, в сельской общине, был замечен совершенно слабый запах светильного газа, главным образом, в погребе. Внезапно последовал сильный взрыв, от которого частью разрушились даже стены дома. При исследовании оказалось, что вблизи дома лопнула газопроводная труба. Так как верхний слой почвы замерз, газ не уходил на воздух, а направлялся в сторону наименьшего сопротивления, причем теплый дом всасывал его на подобие дымовой трубы. Запах довольно больших количеств светильного газа был едва заметным, так как при фильтрации через почву вещества, придающие светильному газу его характерный запах, адсорбировались коллоидными веществами почвы.

См. случай 214, стр. 123.

[241] Коллектор канализационной станции Вейсензее, около Берлина, нужно было вычистить. Как только рабочий, держа в руках зажженную лампу, спустился на дне камеры, произошел взрыв, так как воспламенились газы, выделявшиеся из сточных вод (сероводород, метан). Объятый ярким пламенем, рабочий выбрался на поверхность, где и упал без чувств.

См. также случай 231, стр. 131.

(213) В смеси с воздухом или кислородом при атмосферном давлении чрезвычайно часто взрывают также горючие жидкости. Особенно следует указать на спирты: этиловый, метиловый, амиловый; эфиры и жидкости, содержащие эфир, например, коллодий; бензин, бензол и другие углеводороды: толуол, ксилол, керосин, каменноугольные масла и деготь, смола, параффиновые масла; затем галоидопроизводные углеводородов: хлористые, бромистые и иодистые метил и этил; галоидометилен и этилен, хлорбензол и т. д.; летучие сложные эфиры, — например этило-уксусный, ацетон, сероуглерод, скипидар; пары анилина, толуидина и кси-лидина.

[242] На винокуренном заводе слесарь хотел открыть присланную для наполнения старую железную бочку, снабженную прикрепленной к втулочной гайке вставочной трубкой. Перед наполнением он хотел отвинтить втулочную гайку и, — так как с помощью ключа ему этого сделать не удалось, — попробовал путь в дело паяль-ник. Хотя бочка перед этим была несколько раз промыта водой, произошел взрыв. Разлетевшимися осколками бочки слесарю поранило лицо и глаза.

См. также случай 215, стр. 124.

[243] Один из рабочих в шахте отравился угольным ангидридом и упал без чувств; товарищ хотел привести его в чувство эфиром. Когда он спустился вниз с большой склянкой эфира, склянка разбилась, и он в свою очередь потерял сознание. Поспешившие на помощь санитары, несмотря на запах эфира, бросили в шахту горящую бумагу, „чтобы посмотреть, какой это газ“. Произошел ужасный взрыв, которым обожгло обоих потерявших сознание рабочих.

Смотри также случаи 12, стр. 9, 221, 222, стр. 128.

[244] Владелец мастерской для химической чистки получил тяжелые ожоги, вследствие взрыва бензина. Он наполнил отработанным бензином дестилляционный баллон, открыл паропроводную трубу, но не успел закрыть в салоне отверстия для наполнения, так как в это время его отозвали. При его возвращении собравшиеся в помещении пары бензина воспламенились при открывании двери от газового пламени в соседнем помещении, хотя оба помещения разделены были свободным пространством двора, шириною в 1½ метра.

[245] Рабочий переливал из большой кружки в маленький сосуд черный железный лак. Так как в помещении было довольно темно, он зажег спичку, чтобы посмотреть, наполнился ли сосуд. От загоревшейся спички тотчас взорвалась большая, наполненная лаком кружка, при чем двое рабочих были очень тяжело ранены. Растворителем лака служил, главным образом, бензин.

[246] Один врач хотел, при помощи раскаленной петли, удалить бородавки на руке ребенка. Рука для обезвреживания перед операцией была смазана раствором иода в бензине. Когда врач приступил к удалению бородавок при помощи раскаленной проволочной петли, произошел взрыв паров бензина. Пламя схватило платье ребенка, который, несмотря на немедленно оказанную помощь, получил настолько тяжелые ожоги, что вследствие их умер.

[247] Под открытым небом были перед обедом опорожнены бочки с бензином. Возвращаясь после обеда к месту работы, рабочий, согласно правилам, бросил перед оградой горящую сигару в боковую канаву. Тотчас появилось пламя, очень быстро направившееся вдоль канавы по направлению к бочке с бензином. Другой рабочий заметил опасность и хотел удалить почти пустую бочку. Но не успел он до нее дойти, как произошел взрыв, и осколками дна бочки ему сорвало черепную покрывку.

[248] Требовалось вычистить вагон-цистерну, предназначенную для пересылки патаки. Когда рабочий внес туда свет, произошел взрыв, которым его убило. Вагон раньше служил для перевозки керосина.

[249] При запаивании бочки автогенной сваркой произошел взрыв, при котором так сильно обожгло рабочего, что он умер. В бочке находился каменноугольный деготь, освобожденный от легких масел, но содержащий еще значительные количества нафталина и тяжелых масел.

[250] В аптеке недавно поступивший на место служитель нес вниз по лестнице ящик, наполненный трубочками с хлористым этилом. У него выпал ящик, и из разбившихся трубочек хлористый этил медленно стал стекать вниз по лестнице. Внезапно произошел чрезвычайно сильный взрыв; пары хлористого этила воспламенились от горевшей на лестнице лампы. Взрывом раздробило склянки с эфиром и загоревшимся эфиром обожгло четырех человек, из которых трое умерли.

[251] В марте 1904 г., в порту, в Глазго, произошел взрыв во время погрузки нескольких пустых барабанов из под ацетона. Два человека вкатывали барабан на судно; в это время он взорвался, при чем было ранено несколько человек, из которых двое умерло. Вероятно, у барабана выпала втулка, и смесь ацетона с воздухом воспламенилась от горящей спички. Обгоревшие спички сейчас же после этого были найдены на набережной.

[252] При удалении корки, отложившейся внутри железных труб, долгое время служивших для проведения сероуглерода, корка эта, состоявшая из сернистого железа, взорвала. Выделившийся тонкий осадок сернистого железа был способен к самовоспламенению, к тому, вероятно, еще и удерживал в себе сероуглерод. См. также случай 213, стр. 123.

[253] В аптекарском магазине в Лилле ночью произошел пожар, когда служащий спустился в погреб с открытым огнем. Погреб был наполнен парами хранившегося в нем скипидара, которые в смеси с воздухом воспламенились и вызвали взрыв, от которого пламя охватило весь дом, так что жителям лишь с трудом удалось спастись через крышу.

(214) Горючая пыль в смеси с воздухом или кислородом часто является причиной взрывов, достигающих силы газовых взрывов, особенно в тех случаях, когда пыль очень тонкая и смешана с воздухом в надлежащей пропорции. Из горючих сортов пыли следует упомянуть следующее: угольная пыль, сажа, дерево, пробка, корье, сахар, мука, крахмал, декстрин, целлюлоид, эбонит, смола, нафталин, сера, алюминий и магний.

[254] Взрыв угольной пыли в коях Redep (Саарбрюккен), 28-го января 1907 г., стоил жизни 152 горнорабочим. Накануне, в день рождения короля, был

праздник и воскресенье. Оросительная система, предназначавшаяся для обезвреживания пыли, не работала. Когда в понедельник всерьез началась работа, количество пыли было велико, и потребовался лишь повод, чтобы вызвать взрыв, распространившийся по всему руднику.

Самый большой взрыв угольной пыли в Курриере (1907) уничтожил 1099, по другим данным даже 1230 человеческих жизней, взрыв в германском Радбодском руднике—341. Для предохранения от подобных тяжелых по своим последствиям взрывов служат приспособления для искусственного дождя; для прекращения и воспрепятствования их дальнейшего распространения зарекомендовали себя опрокидывающиеся аппараты с огнегасительной пылью.

На сахарных заводах часто уже случались взрывы сахарной пыли. При пожарах на мельницах, пожарные часто подвергаются опасности от взрывов муочной пыли, которые могут произойти при обрушивании полов в помещениях, где лежат запасы муки.

[255] На чехословацком сахарном заводе сахарная пыль просеивалась через центробежное сито, на крыльях вала у которого были насажены жестяные лопасти. Случайно в сито попал камень. Получилась искра, вызвавшая такой сильный взрыв сахарной пыли, что на заводе было выбито 250 стекол; шестеро рабочих получили более или менее сильные ожоги. Стена, находившаяся вблизи лаборатории, была совершенно продавлена, два тяжелых ящика с химическими препаратами сброшены на пол. Вдоль балок, покрытых сахарной пылью, вспыхнули голубоватые язычки пламени, загорелись мешки из тонкого сахара, и пожар удалось потушить лишь с большими усилиями. Над ситом проходила продырявленная труба, соединявшаяся с водопроводом. Сдвнко, присутствовавшие при взрыве настолько потеряли головы, что никто не догадался пустить в ход это быстро действующее приспособление для тушения огня.

[256] На мельнице в St. Louis произошел пожар. Пламя или, может быть, только далеко отлетевшая искра внезапно перекинулось на муочную пыль, вздымавшуюся в помещениях для смешивания; произошел чрезвычайно сильный взрыв, так что обрушилась вся постройка. При этом многих достигла смерть. Сорж построек, расположенных по близости, было разрушено. На расстоянии целых миль ощущалось сотрясение. На другой стороне улицы два хлебных амбара, где находились 20.000 бочек с мукой и 200.000 четвериков зернового хлеба, в один момент были охвачены пламенем.

[257] На фабрике крахмала Laing, Son & Co в Манчестере, в марте 1913 г., произошел взрыв крахмала и декстрина, при котором восемь человек были ранены настолько тяжело, что трое, вслед за этим, умерли.

[258] На одной американской фабрике произошел сильный взрыв при размалывании эбонита (рогового каучука), причиной которого, быть может, явилась искра, вызванная металлическими частицами, попавшими в машину.

См. также случай 215, стр. 124.

[259] На алюминиевом и бронзовом заводе в Неймюле, близ Штейна (Германия), произошел взрыв, при котором девять человек рабочих получили тяжкие ранения, четверо из них—опасные для жизни. Постройка была сильно повреждена.

Исследования Richter'a¹⁾ показали, что взрывы на бронзовых заводах относятся к разряду пылевых взрывов, и что воспламенение при этом происходит от действия электричества. Щетки из свиной щетины на полировальных мельницах заряжаются при трении

о металл. Алюминий, поверхность которого покрыта окисью, ведет себя, как непроводник; алюминиевая пыль, в которой содержится 4—5% окиси алюминия, также более не проводит тока, и в полировальной мельнице получается напряжение тока до 3000 вольт. Для предупреждения возможности несчастного случая, щетки из щетины можно заменять проволочными, а в щетках на полировочных приборах делать проволочную прокладку. Смачивание щеток из щетины серной кислотой, от чего они становятся проводниками, является не безопасным в другом отношении, так как при действии кислоты на металлы выделяется водород, вследствие чего может произойти взрыв гремучего газа.

(215) Многие вещества, при обычных условиях сгорающие спокойно, находясь в смеси с кислородом при более высоком давлении, могут быть причиной сильных взрывов. Поэтому следует избегать смешивать под давлением какие-либо органические вещества с кислородом. Даже такие вещества, которые сами по себе в воздухе не горят, как, например, аммиак, в смеси со сжатым кислородом могут давать взрывы.

Кроме случаев, приводимых ниже, к этой же группе относятся также взрывы смазочных масел в кислородных компрессорах и взрывоподобное горение каучуковых или эбонитовых прокладок в кислородных бомбах.

[260] В университетской лаборатории нагревали спирт с кислородом в закрытом сосуде, при чем получалось давление в 100 атмосфер, на которое сосуд и был рассчитан. Во время обеденного перерыва бомбу разорвало. Уксусной кислоты при этом не образовалось.

[261] Д-р Schlafer сообщает, что уксусный альдегид в калориметрической бомбе, при нагнетании кислорода до 20 атмосфер, сгорал со взрывом, что сопровождалось сильным выстрелом, и что взрыва этого можно было избежать только прибавляя азот. H. Aufhauser был свидетелем взрыва калориметрической бомбы при сжигании сырого нафталина.

[262] На одном заводе в отсутствие механика хотели пустить в ход двигатель Дизеля. Для этого он взял кислородную бомбу. При впрыскивании каменноугольных масел в сжатый кислород произошел ужасающий взрыв, при котором два человека были убиты и один рабочий тяжело ранен. Машинное здание обрушилось. При подобном же случае, в Гессене, было убито 6 человек.

[263] Машинист при аммиачной холодильной машине для подбавки аммиака присоединил к насосу имевшуюся в запасе аммиачную бомбу; вскоре после начала наполнения он заметил, что снежный налет на компрессоре начал таять, и вся машина разогрелась. Так как недостатка в воде, служащей для охлаждения, не было, он отвинтил бомбу и обнаружил, что в ней находится кислород. Поэтому он открыл на компрессоре выдувающий винтиль и около часа держал его открытым, затем вновь присоединил вторую бомбу на этот раз содержавшую, действительно, аммиак. Компрессор снова разогрелся и, спустя немного времени, взорвался с сильным выстрелом. Машинист был ранен осколками и через несколько часов умер.

См. также случай 31, стр. 19.

(210) Горючие вещества образуют с жидким кислородом или жидким воздухом с богатым содержанием кисло-

рода настоящие взрывчатые смеси, которые употребляются для производства взрывов под именем гремучего воздуха или оксилитита. Если для тепловой изоляции аппаратов для сжижения воздуха употребляются вещества, способные гореть, как, например, пробка, то, в случае, если кислородный приемник пропускает, могут также образоваться взрывчатые смеси, которые могут воспламениться снаружи от какого-либо раскаленного предмета или от пламени. В практике известны многие тяжелые взрывы такого рода. Шерстяные и шелковые отбросы, которые сами по себе горят с трудом, и даже при поджигании их в жидком кислороде только быстро сгорают, могут в пресованном виде образовывать сильно взрывчатые смеси.

Большое число взрывов машин для сжижения воздуха, которые в прежнее время считались загадочными, по разъяснениям F. Pollitzer'a (4) оказались ацетиленово-кислородными взрывами. Ацетилен может присутствовать в воздухе, если он проникает с заводов для изготовления карбида кальция или кальций-циан-амида, а также с больших ацетиленовых складов. Ацетилен при этом скапливается в приемниках для сжижения, и, при случае, взрывается, большей частью в тех местах, где происходит испарение жидкого воздуха или находящегося в нем кислорода, и где, поэтому, происходит быстрое движение жидкости и пара.

[264] Управляющий кислородной фабрикой, молодой человек с техническим образованием, вопреки правилам наполнил жидким воздухом железную трубку, около 30 см длины и 10 см ширины, закрытую снизу комком пряжи для чистки (!), которая, вероятно содержала в себе масло. Он хотел вынести трубку на воздух, но вследствие сильного холода, в дверях уронил ее на бетонный пол. В момент удара ее об пол последовал страшный взрыв, который был слышен на далекое расстояние. Открытая сверху трубка разлетелась в куски; одним из них управляющему раздробило ногу, другие осколки пробили окна и ветки деревьев. Осколок в 3 см длиной врезался плоской стороной на глубину 1,2 см во входную дверь, находящуюся на расстоянии 30 метров. Большая часть стекол в соседних окнах была разбита.

[265] На заводе для изготовления кальций-цианамидов, во время процесса сжижения воздуха взорвался аппарат Linde, при чем трое рабочих были ранены смертельно, трое — тяжело, и двое — легко. Воздух, взятый по близости от фабрики для изготовления карбида кальция, расположенной на некотором расстоянии, содержал ацетилен, который в компрессоре сгустился в жидкость и дал взрыв. От взрыва лопнул компрессор, и вытекавший жидкий кислород, с изолирующей массой, сделанной из шелка, дал взрыв.

См. также случаи 10, стр. 8; 230, 130.

(217) С веществами, легко отдающими свой кислород, не следует нагревать, растирать, толочь или даже просто неосторожно смешивать никаких горючих веществ. Вещества, отдающие кислород, могут давать взрывы также и при взаимодействии с восстановителями, например, цианистым калием. Наиболее частой причиной несчастных случаев является хлорноваткалийевая соль, но сходно действуют и другие соли хлорноватой и хлорной кислот,

кислот азотной и азотистой, марганцевой, надсерной, а также и перекиси.

Хлорноватокислый калий взрывает с большой силой, если его нагревать, растирать или толочь вместе с горючими веществами. Особенно чувствительна смесь хлорноватокислого калия с красным фосфором, которая составляет взрывчатое начало в гремучей пробке, употребляющейся в качестве игрушки. Прямо возмутительно, что такие опасные игрушки вообще терпят, так как в данном случае достаточно прикосновения твердого предмета, чтобы вызвать взрыв. Пистоны (Amorges), в состав которых входит несколько менее опасная смесь красного фосфора, сернистой сурьмы и серы с бертолетовой солью и селитрой, также уже бывали причиной взрывов, тяжелых по своим последствиям, в тех случаях, когда они взрывали в больших количествах.

[256] Аптекарь С., 2-го декабря 1893 г., растирал в лаборатории в ступке бертолетову соль с перекисью марганца (как он думал) для того, чтобы затем из этой смеси получить кислород. По недосмотру, он, к несчастью, вместо перекиси марганца взял природную сернистую сурьму (сурьмянистый блеск) в порошкообразном состоянии, по внешнему виду, на первый взгляд похожую на перекись марганца; она стояла неподалеку от последней в кладовой для химических препаратов. Внезапно произошел страшный взрыв, на месте убивший С. Грудь и живот разорвало так, что вывалились внутренности, ноги были переломаны во многих местах, лицо — сильно обожжено. Два лица, находившиеся в том же помещении, были брошены на пол, у одного из них получился разрыв барабанной перепонки с последующей глухотой. В стене образовалась большая брешь.

Известны еще четыре случая, при которых подобного рода перепутывания являлись причиной страшных несчастий.

Если желают получить кислород из бертолетовой соли и перекиси марганца, то смешивать их следует на листе чистой бумаги при помощи рогового шпателя. Затем пробу смеси нагревают в пробирке, и только в том случае, если выделение газа идет спокойно, можно пустить в дело всю смесь. Такого рода предварительная проба весьма рекомендуется. Уже наблюдались случаи, что порошок перекиси марганца, как примесь, содержал сажу. Во время выделения газа, никогда не следует ставить горелку непосредственно под ретортой; горелку следует держать в руке и, следя за тем, с какой силой происходит выделение газа, передвигать на другое место или отнимать. Начинать нагревание следует с верхнего края смеси, спускаясь, по мере надобности вниз. Таким образом возможно очень хорошо регулировать выделение газа. В медных ретортах это не так легко. В литературе можно найти много других указаний и мер предосторожности, относительно способов добывания кислорода.

[267] Аптекарь К., в В. Г., растирал в ступке хлорноватокислый калий и серу. Произошел страшный взрыв. У аптекаря оторвало обе руки, совершенно раз-

рушило оба глаза. Большие куски ступки внедрились в брюшную полость и в бедро. Смерть наступила только через 11 часов, и все это время несчастный находился в полном сознании!

[268] Для того, чтобы сделать фотографический снимок с лаборатории один учитель средней школы смешал для производства вспышки 40 гр хлорноватокислого калия и 40 гр магниевоы пыли. Он поместил смесь на жестяной пластинке на жестяную вытяжную трубу тяги и поджег ее при помощи зажигательного шнура из гремучей заты. Смесь с силой взорвалась, пробив как подложенную жестянку, так и верхнюю стенку вытяжной трубы, сделанной из крепкой железной жести. Большинство стекол в лаборатории, — всего 25 штук, — были раздроблены, много склянок, даже из числа стоявших на большом расстоянии, попадало на пол. Несмотря на град осколков, никто не был ранен; снимок вышел удачный.

[269] Врачом была прописана для наружного употребления смесь хлорноватокислого калия и дубильной кислоты. Молодой аптекарь, который должен был приготовить смесь, растирал в ступке оба вещества в сухом виде. Произошел взрыв, при котором его тяжело ранило.

[270] При размалывании анилинового черного, содержащего некоторое количество хлорноватокислого калия, взорвался барабан для смешивания. Рабочий, находившийся в соседнем зале, был отброшен к стене, у другого рабочего обгорели волосы.

[271] 14 мая 1878 года в Париже, в центре города, взлетел на воздух склад, где сохранялось от 6 до 8 миллионов пистонов. Количество взорвавшегося гремучего состава равнялось приблизительно, 60 килограммам. 14 человек было убито, 16 — ранено; камень объемом в 1 куб. метр отбросило на 52 метра.

[272] Смесь из одной части азотнокислого натрия и одной части кислого фосфорноватокислого натрия (восстанавливающее средство) с силой взорвалась при нагревании.

[273] Во время ученического опыта, при накаливании в трубчкe, взорвалась смесь азотнокислой ртути и цианистого калия, с появлением острого пламени. Ученик был ранен в руку. Опыты показали, что взрыв происходит только, если берется узкая трубка. Может быть лишь в узкой трубке возможно образование азотистокислой соли, которая при накаливании окисляет, — как известно, — гораздо энергичнее, чем соль азотнокислая.

[274] Сырой уксусный ангидрид надо было очистить на фабрике при помощи перекиси бария потому, что нельзя было достать марганцового калия. Так как при этой операции происходили небольшие взрывы, то его производили в открытом котле. После того, как работа по такому способу производилась в течение довольно долгого времени, произошел сильный взрыв и, как следствие его, пожар, стоивший жизни трем рабочим.

[275] По рецепту врача аптекарь готовил мазь, в состав которой входило 6,0 жидкого парафина (парафиновое масло), 14,0 сухого мыла, 10,0 перекиси натрия и 4,0 миндального масла; спустя немного времени смесь разогрелась. При взрывоподобном выделении пламени всю массу с треском выбросило.

По данным А. Dupré ¹⁾, перекись натрия в смеси с органическими веществами в некоторых случаях взрывается от прибавления воды.

(218) С хлором способны соединяться водород, щелочные металлы, и фосфор — в известных условиях со взрывом. Металламины образуют самовзрывающиеся смеси, не только с хлором, но и с другими галоидами; при этом образуются взрывчатые галоидоазотистые соединения.

Ацетилен, при действии хлора, а также и хлористой извести образует в высшей степени взрывчатый хлорацетилен.

[276] На большом заводе для электролиза поваренной соли вследствие недостаточного надзора, водород проник к хлору. Электролитическая ячейка взорвалась, вероятно, от электрической искры; вслед за нею произошел взрыв камеры с хлорной известью, в которую направлялась смесь водорода с хлором. Немедленно вслед за тем взорвались следующие 8 ячеек, от чего произошли новые взрывы в камерах, так что пострадало $\frac{3}{4}$ всех камер. Прямые трубопроводы не были разрушены, пострадали только камеры, от давления воздуха после взрыва сильно покривившиеся на одну сторону.

[277] Schwarzepfachs пишет: при смешивании иода с белым преципитатом — ничего не происходит, но если к смеси прибавить спирта, через несколько минут происходит сильный взрыв, раздробляющий сосуд. Хлор и бром действуют подобным же образом. То же происходит и с другими металлами.

[278] У ацетиленового очистителя, содержавшего хлорную известь, замерз водяной затвор. Его хотели оттаять, обливая горячей водой. При этом произошел сильный взрыв, которым подбросило тяжелую, железную крышку очистителя на высоту второго этажа. Так как вся сила взрыва направилась вверх, рабочий отделался одним испугом.

(219) При смешении со щелочными металлами могут давать взрывы вода, галоиды и сера, частью уже при обыкновенной температуре или при нагревании, а также и при стирании. Не от нагревания, но от удара взрываются смеси щелочных металлов с органическими и неорганическими хлоридами, поскольку последние не имеют свойств солей (хлористые фосфор, сера, кремний, олово). Тем же свойством обладают нейтрального характера органические соединения серы, как, например, — сероуглерод, и вещества, содержащие кислород, как, напр., угольный ангидрид. Самые сильные взрывы получают с сплавом калия с натрием. Переходя от калия к натрию и литию можно заметить уменьшение силы; хлористые соли действуют сильнее, чем бромистые и иодистые. Между тем как калий бурно реагирует с бромом уже при обыкновенной температуре, из смеси натрия с бромом можно бром отогнать. Однако, и в этой, повидимому, безопасной, смеси можно вызвать взрыв энергичным ударом *).

[279] В то время, как один ассистент взбалтывал в запаянной трубке смесь калия с хлористым оксалидом, произошел взрыв, напоминающий пушечный выстрел, так что на улице собралась толпа народа. По счастью, никто не был ранен, так как ассистент стоял у открытого окна, и все вылетело в окно.

См. также случай 30, стр. 15.

(220) Крепкие кислоты, — главным образом концентрированная серная, — дают взрывы с солями хлорноватой кислоты (образование взрывчатой двуокиси хлора), солями марганце-

*) Смотри Staudinger. Z. i. angew. Chem. 1922, стр. 675, где приведены объяснения этих странных соотношений.

вой кислотой (образование взрывчатой семиокиси марганца) и с сильными основаниями, если они находятся в твердом виде или в концентрированном растворе.

[280] В пантоне в Урне учитель прибавил несколько капель серной кислоты к бертолетовой соли, находившейся в стальной ступке. Последовавшим немедленно взрывом разорвало ступку; осколок попал учителю в висок и через несколько часов он умер.

[281] Один студент в лаборатории хотел приготовить кислый раствор марганцовокислой соли, чтобы отмыть стакан. Вместо того, чтобы подкислить серной кислотой раствор соли, он, к несчастью, облил прямо в колбе 40 г твердой марганцовокислой соли концентрированной серной кислотой! Тотчас же последовал сильный взрыв, которым ему раздробило два пальца и слегка поранило лицо.

[282] На лекции в высшей школе из железистосинеродистого калия и концентрированной серной кислоты получали окись углерода в литровой круглодонной колбе с предохранительной ртутной трубкой; газ пропускался через промывную склянку с едким натром. После окончания опыта воздух продолжал булькать в предохранительной трубке, и ассистент разъединил промывную склянку с колбой, где шло добытие газа. При этом он не обратил внимания на то, что в отводную газовую трубку уже всосалось небольшое количество едкого натра. В момент разъединения раствор капнул в горячую серную кислоту; колба взорвалась, основательно обрызгало и ассистента, и профессора.

(221) С растворами аммиака, а также частью и с растворами аммонийных солей, могут давать взрывы те вещества, присутствие которых может вести к образованию галогидных соединений азота или гремучих солей (аммиачные соединения благородных металлов): хлор, иод, соли хлорноватистой и иодноватистой кислот, соединения серебра, золота и ртути. Ср. (200) и (202), стр. 115.

См. случай 195, стр. 115.

(222) Из прочих смесей, способных давать взрывы уже при обыкновенной температуре или при нагревании, можно назвать следующие: бром и фосфор; азотная кислота и фосфор; хлорная кислота при взаимодействии с горючими веществами, как то: дерево, древесный уголь, бумага, эфир,—или при обливании фосфорного ангидрида; цинковая пыль и порошок серы; окись азота и сероуглерод; азотистокислый и железосинеродистый калий; нитрозоацетанилид и тиофен; калий и бензол ферросилиций, в присутствии влаги; пикриновая кислота в смеси с органическими основаниями, сурьмянистый калий в присутствии влаги.

[283] Чтобы показать разницу реакционной способности у красного и желтого фосфора один университетский профессор бросил кусок желтого фосфора в дымящую азотную кислоту. Раздался страшный удар, раздробивший толстостенный стеклянный цилиндр и подбросивший вставленную в него воронку в потолок.

[284] Liebig демонстрировал опыты при Баварском дворе, при чем зажег смесь паров сероуглерода и двуокиси азота; произошел сильный взрыв. Liebig считает, что избыток двуокиси азота вызвал слишком бурное окисление.

[285] Раствор 10 гр нитрозоацетанилида и 20 гр тиофена, приготовленный в колбе при 0°. взорвался с громким выстрелом, раздробив колбу, в тот момент, когда его вынимали из охлаждающей смеси.

[286] Студент высушил бензол над металлическим калием и сухой бензол отфильтровал. При взбалтывании остатков бензола с калием в присутствии проникшего в колбу воздуха произошел сильный взрыв с появлением языка пламени, которое студенту выбросило в лицо и обожгло снаружи глаза. Вследствие аутоокислации произошло образование перекисей.

[287] При пересылке ферросилиция довольно часто происходили взрывы, причину которых приписывали самовоспламенению кремневодорода, который мог образоваться при действии влаги. Однако, известны также случаи, когда происходили взрывы при отбивании шлака от ферросилиция. Эти взрывы приписывают тому, что железистый кремний подымается к коре шлака и вступает со шлаком в бурную реакцию. Ферросилиций в смеси с окисью меди, раскаленный до красна в трубке, также дает взрыв.

К взрывам, причина которых ранее не была выяснена, относятся также взрывы, которые часто происходят при бросании калия или натрия в воду. При правильном ходе реакции, кусочки плавают на поверхности воды, что сопровождается бурным выделением водорода; выделяющийся водород, при действии на воду калия, воспламеняется всегда, а натрия—лишь в тех случаях, когда движение кусочка приостанавливается, вследствие чего уменьшается охлаждение. После того как пламя погаснет, раскаленный шарик гидроокиси непродолжительное время еще носится на поверхности выделяющимися парами (Leidenfrost'овское явление), затем внезапно тонет в воде, что сопровождается шипением, трещанием и разбрызгиванием (осторожность!). Часто, однако, пока еще реакция не закончилась—происходит взрыв, о причинах которого много говорилось.

[288] Толстостенный стеклянный цилиндр, вместимостью в 2 литра, был наполнен прокипяченной водой; при внесении всего только 2 гр. натрия, цилиндр с оглушительным выстрелом превратился частью в пыль, частью в мелкие осколки.

Многие для объяснения взрывов принимают, что натрий при старении переходит в форму, способную взрываться, или ищут причину в керосине, под которым его хранят, или, наконец, предполагают образование перекиси. В пользу этого, может быть, говорит следующий пример.

[289] До склянки, в которой под нефтью хранилось около 900 гр. натрия, не затрагивались в течение двух лет. Внезапно склянка взорвалась с большой силой. Осколки ее и натрий далеко разлетелись по всей комнате. При этом много натрия воспламенилось. Причина неизвестна.

А. W. Hofmann¹⁾, сообщая о подобных взрывах, полагает, что гремучий газ выделяется в тех случаях, где опыт производят при помощи ложечки из проволочной сетки, при чем случайно захватывается пузырек воздуха, мешающий полному соприкосновению натрия с водой; при этом натрий сильно разогревается, и раскаленный металл

разлагает воду. Поэтому, он рекомендует вести опыт так, чтобы в цилиндре, наполненном водой, натрий мог подниматься кверху. О h т а п п, наоборот, советует употреблять ложку из проволочной сетки. Что при этом случае могут происходить взрывы, показывает следующий пример.

[290] Кусочек натрия, тщательно очищенный от окислившейся корочки, был помещен на ложку, прикреплен проволочной сеткой и опущен под воду в толстостенной пневматической ванне. Когда его накрыли большим гобирным цилиндром, началось бурное выделение газа, и раздался оглушительный выстрел. На столе остались осколки от дна ванны и лужи воды. Учтислю поранило глаза и лицо (Слишком большой кусок натрия!).

Поэтому, опыт следует производить с небольшими количествами, беря кусочек натрия величиною меньше горошины. При этом также может произойти взрыв, к которому, при том или ином способе производства опыта, следует быть готовым, однако не настолько сильный, чтобы вызвать несчастье, если ученики при этом защищены зеркальной пластинкой. Все взрывы, происходящие от малых количеств, по нашим наблюдениям, проходят, не причиняя вреда.

III. ЛИТЕРАТУРА.

A. Книги и отдельные оттиски, коими пользовались при составлении книги.

- Bourguinet, L. Statistische Untersuchungen über gewerbliche Vergiftungen im Kreis Aarau. Diss. Zurich, 1921.
- Brouardel, P. Les Asphyxies par les gaz, les vapeurs et les anesthésiques. Paris, 1896.
- Brouardel, P. Les explosifs et les explosions. Paris, 1897.
- Brouardel, P. Les intoxications. Paris, год не указан.
- Brunswig, H. Die Explosivstoffe. Berlin, 1894.
- Erben, F. Vergiftungen. Wien, 1909—10.
- Eulenberг: Die schädlichen und giftigen Gase. Braunschweig, 1865.
- Hauser, A. Ueber die Kohlenoxydvergiftung. Diss., Zürich, 1914.
- Kaufmann, C. Handbuch der Unfallmedizin. Stuttgart, 1915.
- Kryz, F. Die Verhütung von Gefahren und Unfällen in chemischen Laboratorien. Sonderdr. a. d. Zeitschr. f. Gewerbehygiene, Wien, 1903.
- Llopert, P. Erfahrungen über Vergiftungen durch „Nitrose Gase“. Diss. Zurich, 1911.
- Lewin, J. Toxikologie, Wien, 1897.
- Meyer, L. G. Die Luftverunreinigung durch Kohlenoxyd. Sonderdr. a. d. Arch. i. Hygiene, Bd. 84, München.
- Müller, Joh. Erfahrungen über kombinierte Vergiftungen im Gewerbe. Sonderdr. a. d. Centralblatt f. Gewerbehygiene, Berlin, 1919.
- Nietlisbach, J. Ueber Kohlendioxydvergiftungen beim Betriebe von Gasbadeöfen. Diss. Gräningen (Zurich), 1908.
- Ohmann, O. Die Verhütung von Unfällen. Berlin, 1914.
- Pometta, D. Leitsätze für die ärztliche Unfallpraxis. Luzern, 1918.
- Rambousek, J. Gewerbliche Vergiftungen. Leipzig, 1911.
- Roth, E. Compendium der Gewerbekrankheiten. Berlin, 1904.
- Sachs, W. Kohlenoxydvergiftungen. Braunschweig, 1900.
- Schaedler, Handwörterbuch wissenschaftlich bedeutender Chemiker. Berlin, 1891.
- Schläpfer, K. Die chronischen Schädigungen und speziellen Unfallgefahren in der Arbeit unter Tag. Diss. Zürich, 1914.
- Schwarz, v. Handbuch der Feuer u. Explosionsgefahr. Konstanz, 1907.
- Spinner, J. Arbeiterschutz und gewerbliche Vergiftungen in dem Schweiz. Sonderdr. a. d. Zeitschrift für schweiz. Statistik. Bern, 1913.
- Sury, H. v. Erfahrungen über Explosionen. Diss. Zurich, 1911.
- Taylor Die Gifte, übersetzt v. Seydeler.
- Thelmier, J. A. Des Accidents dans les Laboratoires de Chimie, Paris, 1866.

Wegmann H. Gewerbliche Vergiftungen, Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft. Glarus. 1907.

Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie. Berlin 1916.

Weiß-Helbenstreit, W. Sprengmittel und Sprengarbeiten. München. 1920.

Zangerl, A. Ueber die Beziehungen der technischen und gewerblichen Gifte zum Nervensystem, Отд. оттиск из Ergebnisse der inneren Medizin n. 5. Berlin, 1910.

Некоторые другие книги и оттиски упомянуты ниже. Часто пользовались статьями R. B. Lehmann'a и E. Koelsch'a в разных журналах, указанных ниже при ссылках на отдельные случаи.

Б. Наиболее использованные журналы и ежегодники.

Названиям журналов предшествуют сокращенные обозначения их, принятые в помещенном ниже списке источников.

A. Ch. = Zeitschrift für angewandte Chemie, Leipzig.

B. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, Berlin.

C. = Chemisches Centralblatt, Leipzig.

Ch. Ph. = Schweizerische Wochenschrift für Chemie u. Pharmazie, Zurich; с 1914 г. — Schweizerische Apothekerzeitung.

Ch. R. = Chemisches Repertorium der Chemiker - Zeitung, Cothen.

Ch. Z. = Chemiker Zeitung, Cöthen.

D. = Drogistenzeitung.

E. F. = Berichte der sidgenössischen Fabrikinspektoren, Aarau.

E. N. = Erfahrungen in naturwissenschaftlichem Unterricht, Zurich.

G. B. = Jahresberichte der Gewerbeaufsichtsbeamten und Behörden, Berlin.

G. H. = Centralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung (Продолжение „Sozial-Technik“, Berlin).

H. = Encyclopädische Jahrbücher der gesammten Heilkunde, neue Folge, Wien.

Ph. Ch. U. = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, Berlin.

S. S. = Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengwesen, München.

T. = Revue internationale du Travail, Geneve.

В. Перечень источников.

Сокращения названия журналов см. выше. Буквами E. (Egli) и R. (Rust) обозначены те случаи, которые наблюдались авторами лично или стали им известными из достоверных источников, от лиц, не желающих быть названными.

Цифры, отпечатанные жирным шрифтом (напр., 48), обозначают страницы книги, к которым относится данное примечание; мелкие цифры со скобкой сзади (напр., 1), соответствуют сноскам на указанной странице в тексте, а числа, стоящие в скобках, напр., (102), обозначают примеры, к которым относится приводимая ссылка на литературу.

За указанием источника следует год его появления, затем, если нужно, том (с римской цифрой) и, наконец, страница. Так, напр., C. 1920, III, 425 означает, что приводимое сообщение находится в Chemisches Centralblatt за 1920 г., в третьем томе, на стр. 425.

Если вместо года приводится том журнала (отвечающий году издания его), то соответствующее число напечатано курсивом, напр., В., 3с. 3569.

При книгах, перечисленных в пункте Б, приводится только имя автора, после чего следует число, указывающее страницу.

З. *) Ph. Ch. U. 1898, 65. F. Brandstätter. Ueber das Vermeiden von lästigen oder schädlichen Folgen bei chemischen Schulversuchen; В. 27, 2764. L. Meyer. Ueber Acetylen. Eine Warnung; В. 28, 2048. E. Knoevenagel. Zur Darstellung trockener

Diazosalze; В. 32, 1878. W. Hentschel. Schädlichkeit der Chlorstickstoffdämpfe, eine Warnung.—²) См. п. Б. 4. ³) См. Kaufmann, п. Б.—⁴) Th. Sommerfeld и R. Fischer, Liste der gewerblichen Gifte; Schweizerische Giftliste, Verordnung 1bis, 20 авр. 1920 г., к швейцарскому закону о страховании на болезнь и несчастные случаи.—⁵) G. B.; E. F.; Reports of the Chief Inspectors of Factories and Workshops (см. выше). 5. ¹) I. Andraee, Die Verletzungen des Sehorgans, 1899; F. Homburg, Beiträge zur Kasuistik und Statistik der Augenverletzungen, 1883; R. de Bovis, Contribution à l'étude chimique des brûlures de l'oeil, 1891 и друг.—(1)—E.—6. (2). E.; (3) E. N. 6, 75.—7. (4). E.; (5) E. N. 6, 76; (6) Dr. A. Huber, Цюрих; (7) Dr. H. Schwarz, Цюрих—8. (8) M. P. Vogert, Нью-Йорк. (9). E.; (10) Ch. Ph. 1898, 579; (11) A. Ch. 1899, 680.—9. (12) Проф. H. Staudinger, Цюрих; (13) A. Ch. 1920, W. 245; (14) Rt; (15) E.—10. (16) E. N. 7, 26.—11. (17). По докладу проф. E. Bosshard в Цюрихском О-ве Естественных Испытателей.—14. (18) Berzelius, Lehrbuch der Chemie, II, 276; (19) Archiv f. experim. Pathologie u. Pharmacologie, 23, 91.—15. (19^a) Журн. Р. Ф. X. О-ва; (22) В. 5, 130; (24) В. 10, 2263, В. 34, 2219; (25) В. 15, 3167; (26) В. 15, 3170; (27), В. 5, 1029; (28), В. 27, 1888; (29) В. 28, 538; 30) проф. H. Staudinger, Цюрих.—19. (31). A. Ch. 1902, 367.—20. (32) E. N. 6, 76; (33) Dr. H. Schwarz, Цюрих; (34) Dr. Hill, Цюрих; (35) Dr. W. Roth, Бреславль.—21. (36) Thelmer, 23; (37) E.; (38) Dr. Hill, Цюрих.—22. (39) Ch. Z. 1891, 774; (40) G. B. 1919, I, 173. 23. (41) Ch. Z., 1901, 774; (42) G. B., 1919, I, 287; (43) Ch. Z., 1901, 774; (44) A. Ch. 1891, 258.—24. (45) A. Ch. 1897, 504; (46) A. Ch. 1894, 515; (47) Dr. I. Frey Altstetten; (48) Dr. I. Frey, Altstetten: (49) Ch. Ph. 1892, 360; (50) С. 1919, II, 1181; (51) Tagesanzeiger, Цюрих, 1907, 9 янв.—25. (52) E.—27. (53) Müller, 21.—28. (54) Rambousek 24—29. (55) Ch. Ph., 1892, 139; (56) Ch. Z., 1901, 71; (57) D. 1898, № 9; (58) E.; (59) E.; ¹) A. Ch. 1888, 139; ²) A. Ch. 1893, 218.—30. (60) Bourguinet, 29.—31. (61) E.; ¹) В. 14, 597; ²) В. 29, 953 R.—32. ¹) A. Ch. 1896, 228 33. (62) Ruff, Chemie des Fluors. Berlin 1920, 4; (63) Ruff, 4; (64) Dr. W. Roth, Zurich; (65) Dr. I. Custer, Berneck.—34. (66) Ch. Z., 1920, 517.—35. (67) E.; (68) E.; (69) E.—37. (70) Munch. Med. Wochenschr., 1901, 536; (71) G. B. 1920, I, 674.—38. (72) G. B. 1914—1918, I, 140.—39. (73) Prof. Dr. Baltzer, Bern; (74) Zeitschr. f. öffentliche Chemie, 1921, 51; (75) Prof. H. Staudinger, Цюрих; (76) Bourguinet, 69; (77) G. B. 1919, I, 633.—41. (78) Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences, 132 1289, Becquerel и Curie.—42. (79) В. 33, 3569, Giesel., (80) D. 1897, № 47.—43. (81) S. S. 1920, 14; (82) Bourguinet, 57.—44. ¹) Toxicologie 63; (83) Ph. Ch. U. 1917, 303; (84) Prof. Constat, Цюрих.—45. (85) E.; (86) Ю. Залькинд.—46. (87) Bourguinet 62; (88) Bourguinet 66.—47. (89) E. F. 1898/99, 195.—51. (91) E.—52. (92) Eulenberg, 410.—54. ¹) v. Esmasch. Die erste Hilfe bei plötzlichen Unglücksfällen, 76.—56. (93) Ch. Ph. 1892, 51.—59. (94) Müller, 28; (95) E.; (96) E.—60. (97) A. Ch. 1899, 18; (98) A. Ch. 1897, 492.—62. (99) Llopert, 71; (100) Llopert, 47, ¹) В., 30, 1434; ²) В. 32, 1878.—63. (101) Wegmann, 32; (102) Eulenberg, 194.—64. (103) Ch. Ph. 1892, 60; (104) Neue Freie Presse, Вена, 24 янв. 1908 г.; (105) E.—66. (106) Koller, I., Beitrag zur Kenntniss des Anilinsmus, Базель, 1907 г. (диссерт); (107) Therapent. Monatsh., 1892, 7. Stark; (108) Bourguinet, 107; (109) G. B. 1914—1918, II, 102; (110) A. Ch. 1896, 447.—67. (111) Wegmann, 30; (112) D. 1900, № 41; (113) A. Ch. 1896, 675; (114) A. Ch. 1898, 23.—69. (115) Taylor II, 335; (116) An. Ch. 1891, 90; (117) E. F. 1886/87, 108.—70. (118) Ch. Ph. 1894, 210. ¹) Friedreichs Blätter f. gerichtl. Medizin 1901, 176.—71. ¹) Archiv f. Hygiene, 34, 272.—72. (119) E.; (120) Allgem. Anzeiger f. d. Chem. Industrie, 1917, 19 сент.; (121) E. F. 1890/91, 127.—73. ¹) В. 15, 2272; ²) В. 18, 3274.—74. ¹) Archiv f. Hygiene, 34, 272; (122) E. v. Meyer, Geschichte der Chemie, 1895, 353; Thelmer, 15; (123) Ch. Z. 1901, 127; (124) Archiv f. Hygiene, 14, 135.—75. (125) С. 1915, I, 268; ¹) Arbeiten a. d. Reichsgesundheitsamt, 52, 1.—76. (126) Cand. chem. Sturm, Цюрих.—77. ¹) С. 1920, II, 233; (127) Encyklopäd. Handbuch d. gesamt. Heilkunde, neue Folge, III т., см. Arsen; (128) С, 1913, I, 1219; (129) Deutsche Medizin. Wochenschrift, 1921, № 36.—78. ¹) В. 13, 240.—79. (130) Taylor, II, 336; (131) A. Ch. 1896, 675; (132) Ch. Z. 35, 129.—80. (133) Rt.—81. (134) Corresp. Blatt f. Schweizer Aerzte 1891, № 21

- (135) Kaufmann, II, 114; (136) C. 1920, III, 896; (137) Bourguinet, 48—82 (138) Bourguinet; (139) S. S. 71, 143; (140) E. F. 1898/99, 202; (141) Kaufmann II, 113—83. (142) Keltner, 44.—84. (143) D. Ausschnitt.—85. (144) Ch. R., 1894, 187; ¹⁾ Compt. Rend., 1889, 152; ²⁾ Ann. Chim. Farmac. 25, 145; (145) Berzelius, Lehrbuch der Chemie.—86. (146) Eulenberg, 443. 87. (147) Kaufmann, I, 22; (148) Neue Züricher Zeitung, 6 июня 1921 г.; (149) Wegmann, 34.—88. (150) C. 1899, II, 449; (151) C. 1920 III 425. 89. (152) B. 10. 2263; (153) Ch. Z. 1922, 722.—90. (154) A. Ch. 1899, 310.—91. (155) D. 1900 № 46; (156) Nietlisbach, 15.—92. ¹⁾ A. Ch. 1898, 23; (158) E.; (159) Eulenberg, 40.—93. (160) Neue Zurich. Zeit. 24 апр. 1922 г.; (161) Schlüpfer, 51.—94. (162) Chem. Ind., 1907, 1891; ¹⁾ A. Ch. 1895, 110; (163) Rambousek, 35.—95. (164) Eulenberg, 437.—97. ¹⁾ Naturwissensch. Wochenschr. 1919, 425; (165) E.; (166) Rt.; (167) Prof. Knecht, Manchester.—98. (168) Desmouction, 1921, 212; (169) A. Ch. 1920, I. —102. ¹⁾ A. Ch. 1922, 657. Erfahrungen über einige Explosionen.— Доклад в Цюрихском Хим. О-ве, см. также ¹⁾.—103. ¹⁾ Ch. Z. 25, 6, 9.—105. (170) Thelmer, 61; (171) различн. источники.—106. (172) Dr. L. Kubli, Базель; (173) проф. Silberschmidt, Цюрих.—107. B. 7, 126.—108. (174) A. Ch. 1902, 1315; (175) A. Ch. 1902, 1314; (176) B. 15. 2360; (177) B. 15. 2667; (178) E.; (179) B. 20. 544.—109. (180) Ch. Z., 1901, 71.—110. (181) A. Ch. 1902, 1314.—111. (182) Thelmer, 57; (183) B. 8, 174; (184) Schweiz. Chem. Zeit. 1922, 377.—112. (185) A. Ch. 1921, 656; (186) G. B. 1920 I, 766; (187) D. 1893, 234.—113. (188) B. 34, 11; (189) B. 28, 831; (190) Journ. f. pract. Ch., 1891, 207.—114. (191) Schweiz. Chem. Zeit., 1920, 273; (192) Ch. Ph. 1893, 234.—115. (193) S. Sp. 1916, 159. (194) B. 21. 751; (195) C. 1908, II, 136.—116. (196) B. 20. 1011; (197) Journ. of the chem. Soc., 1920, 94 T.—117. (198) A. Ch. 1899, 510; ¹⁾ A. Ch. 1899, 527; ²⁾ A. Ch. 1899, 1144; (199) E. F. 1900/01, 122; (200) B. 18, 1767.—118. (201) B. 28, 2847 (202) B. 28, 2847.—119 (203) Ch. Z. 1900 753; (204) Pharmaceut. Centralhalle, 1919, № 47 (205) B. 30, 2178. 120 (206) Rt; (207) D. (вырезка без даты); (208) B. 5, 1032, (209) B. 4, 2417; (210) C. 1918, I, 658.—121. (211) A. Ch. 1890, 249.—122. ¹⁾ C. 1921, I, 479.—123. (212) Кантональный химик Laubi, Цюрих (Полнейск. рапорт 23, XI—901); (213) A. Ch. 1888, 139; (214) E.—124. (215) Zangger, Feuerpolizei, 1916, 103; Centralblatt für Gewerbehygiene, 1916; ¹⁾ C. 1911, I, 1902.—125. (216) Technik u. Industrie, Цюрих, 1923, 131.—126. (217) E.; (218) B. 15. 2360; (219) Acetylen in Wissenschaft u. Industrie, 1900, 512.—128. (220) E.; (221) Ch. Ph. 1894, 313; (222) Dr. Christen, Цюрих; (223) G. B., 1900.—129. (224) Директор F. Binterli Цюрих; (225) E.; (226) E.; (227) S. S. 1917, 196; (228) A. Ch. 1922, 117.—130. (229) A. Ch. 1922, 657; (230) Zeitschr. f. compr. u. flüss. Gase, 20, 109; C. 1921, V, 1058. 131. (231) B. 13, 722; (232) A. Ch. 18, 1531; Sury, 75.—132. (233) Neue Zurich. Zeit., 19 окт. 1922 г.; (234) Rt.; (235) C. 1897, I, 1245; (236) Ph. Ch. U. 25, 229; ¹⁾ Verhütung von Unfällen. см. A; (237) Neue Zurich. Zeit., 7 и 8 ноября 1920.—133. (238) Sury, 31; (239) Acetylen u. autogene Schweissung, 1922, 95; (240) Sury 18.—134. (241) Brunswig, 40; (242) G. B. 1919, I, 136; (243) Bourguinet, 87; (244) Ch. Z. 1901, 344; (245) Ch. Z. 1922, 406.—135. (246) Sury, 84; (247) Sury, 32; (248) Ch. Z. 1904, 744; (249) C. 1919, II, 905; (250) Sury, 48; (251) Brunswig, 40; (252) Schwarz, 365; (253) D. 1918, № 41; (254) Schlüpfer, 91.—136. (255) инж. W. Kowarik, Опочно; (256) Brunswig, 41; (257) Report by I. Jackson, London, 1913; (258) C. 1921, IV, 427; (259) Deutsche Chem. Woch., 1913, 110; ¹⁾ Ch. Z. 31, 126. 137. (260) Проф. H. Staudinger, Цюрих; (261) A. Ch. 1922, 658; (262) G. B. 1919, II, 180; (263) Technik und Industrie, 1918, 256.—138. ¹⁾ A. Ch. 1923, 262; (264) Проф. A. Hartmann Aaray; (265) A. Ch. 1923, 262.—139. (266) Dr. A. Rodeila, Цюрих; (267) Ch. Ph. 1892, 139.—140. (268) E.; (269) Ch. Ph. 1898, 172; (270) E. F. 1892/93, 175; (271) S. S. 1920, 132; (272) B. 19, 816; (273) Ph. Ch. U. 1919, 214; (274) G. B.; (275) Ch. Ph. 1900, 162; ¹⁾ Journ. Soc. Chem. Ind., 16. 492.—141. (276) Sury, 64; (277) B. 8, 1231; (278) Проф. H. Staudinger, Цюрих; (279) Проф. H. Staudinger, Цюрих.—142. (280) S. Lanfrey, Урне; (281) E.; (282) Dr. Hill, Цюрих; (283) Проф. H. Staudinger, Цюрих; (284) Thelmer, 49.—143. (285) B. 30, 366; (286) Проф. H. Staudinger, Цюрих; (287) C. 1921, I, 1059; C. 1909, I, 802; (288) Ph. Ch. U. 7, 86; (289) Chem. News, 1892, 61; ¹⁾ B. 15, 2663.—144. (290) E. N. 6, 93.