

Манфред фон Маккензен, «Муравьиная кислота, щавелевая кислота ...» 2003

3. Эксперимент алхимиков

Как уже было отмечено, муравьиная и щавелевая кислоты принимают участие в важных процессах, которые оказывают влияние на природу и живые существа, а также в них происходят. В обоих случаях мы имеем дело с чем-то сходным, только на разных уровнях. Между этими двумя уровнями, а также между этими двумя веществами в человеке и в природе постоянно осуществляются процессы перехода. Один из таких переходов можно повторить в лаборатории. По совершенно особым причинам, которые имеют отношение к человеку, это превращение переживалось и почиталось алхимиками как священное. При этом, именно щавелевая кислота превращалась в нечто, стоящее на следующей, более высокой ступени — в муравьиную кислоту. Если вы хотите при помощи внешнего оформления создать соответствующее настроение, то можно использовать средневековую реторту. В ней можно осуществить медленное и размеренное нагревание щавелевой кислоты с глицерином: из носика будет капать муравьиная кислота и улетучиваться углекислый газ (**опыт А 12**). В упомянутом во введении докладе, Штайнер называет эту реакцию «полным отражением» того, «что есть в человеке живого и осязающего»; но не только в человеке, а также и «в жизни природы» (например, у растений и насекомых).

Что означает понятие «отражение»? Изображение, которое мы видим в отражении, обладает внешними пропорциями, похожими на пропорции пра-образа, несмотря на то, что по отношению к нему оно будет перевернутым. К тому же все происходящее редуцировано — мы не можем взяться за отражение руками, а сталкиваемся с зеркалом, т. е. все чувственные впечатления ограничены зрением. Думая об этом, можно продолжить размышлять над тем, что говорил по этому поводу Рудольф Штайнер: в данном лабораторном эксперименте мы можем увидеть как образ процессов, происходящих внутри человеческого тела (в пищеварительном тракте и легких), так и образ процессов, происходящих во внешнем мире (гниение древесины и жизнь насекомых). Образование этих двух кислот повсюду является условием всего того, что мы называем жизнью и здоровьем.

4. Сравнение химических свойств муравьиной кислоты с химическими свойствами других веществ

Так же, как мы использовали сравнение щавелевой кислоты с лимонной для того, чтобы картина их свойств приобрела как можно более ясное значение, мы сопоставим и свойства муравьиной со свойствами другой кислоты, также являющейся продуктом превращений, происходящих в живых организмах, и появление которой становится ощутимым после ее выделения ними — уксусной кислоты — конечного продукта брожения сахаров.

Уксусная кислота (как и муравьиная) представляет собой прозрачную, похожую на воду жидкость, которая смешивается с ней в любых соотношениях, и которую трудно от нее отделить. Кроме того, холодную уксусную кислоту невозможно поджечь, она горит только при нагревании. Ее запах распространяется уже на холоде, но он менее едкий, чем у муравьиной кислоты, его можно описать скорее как пряный. Обе эти кислоты, разбавленные водой, имеют сильный кислый вкус и разрушают известняк.

На воду они похожи, благодаря своей способности быстро испаряться и подвергаться дистилляции; а также общим для них является то, что они не смешиваются с сероуглеродом — веществом, обладающим очень сильными водоотталкивающими свойствами; кроме того их схожесть с водой, проявляется и в том, что из концентрированных уксусной (ледяной уксусной) и муравьиной кислот при $+17\text{ }^{\circ}\text{C}$ и, соответственно, при $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ образуется лед.

Итак, обе эти кислоты представляют собой два варианта воды, образовавшихся в ходе жизненных процессов. Но они все же отличаются от нее. Например, их происхождение может проявиться в том, как они горят. И тут сразу же видны различия: муравьиная кислота горит спокойным, синим, немного взлетающим пламенем, а пламя уксусной кислоты, кипящей в маленьком химическом стакане, выглядит как оранжевый шлейф, спускающийся по стенкам сосуда, т. е. она проявляет определенную тяжесть. Муравьиная кислота более летуча, она кипит уже при $100,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, уксусная кислота — лишь при $118\text{ }^{\circ}\text{C}$. Муравьиная кислота проявляет большую схожесть с водой еще и потому, что она не смешивается с бензином, в то время как уксусная кислота все-таки в нем растворяется, но не растворяется

сероуглероде. Итак, уксусная кислота представляет собой скорее нечто затвердевшее, подобное углероду или воску. Минимально возможный показатель pH для нее составляет 2,4. По сравнению с ней муравьиная кислота менее устойчива, в ней сильнее проявлена природа водорода, она больше похожа на воду и кислее. Об этом свидетельствуют также следующие свойства: например, муравьиная кислота восстанавливает серебро из аммиачного раствора нитрата серебра*, а уксусная — нет. Муравьиная кислота разлагается уже при нагревании ее паров до 120 °С, а также быстро разрушается при смешивании с концентрированной серной кислотой. Она менее устойчива и более реакционно-способна.

Уксусная кислота образуется при контакте продуктов брожения с воздухом, их опьяняющие свойства исчезают, а на первый план, благодаря окислению, выступает отрезвляющее, освежающее действие. Поэтому борьба с разложением — это прошлое уксусной кислоты, так она образовалась. Уксусная кислота сохраняет консервирующее действие, что можно увидеть на примере маринованных продуктов. Муравьиная кислота обладает еще большей способностью предотвращать разложение, прежде всего, она оказывает воздействие на ландшафт и это воздействие направлено в будущее. Но и сама по себе муравьиная кислота обладает сильным дезинфицирующим действием; уже в концентрации 2,5 ‰ с ее помощью можно консервировать фруктовые соки.

Уксусная кислота воплощает пронизывающие, объединенные силы плодородия, муравьиная — летучие, реакционно-способные, т. е. действующие во все стороны намного более общие силы земли. В свойствах муравьиной кислоты отражается процесс ее образования в результате «целенаправленной» переработки остатков, содержащихся в грунте, почвенными животными. Это проявляется также и в ее большей, по сравнению с уксусной кислотой, плотности: 1,22 г/см³ против всего лишь 1,05 г/см³. Таким образом, в природе муравьиная кислота, благодаря своей химической силе и плотности, является венцом творения среди кислот. Она представляет собой, если выражаться, исходя из эмпатии, «исполненную землей кислотную вершину».

Итак, в муравьиной кислоте мы видим

– развившуюся до уровня кислоты, пронизывающую, действующую в

* [Речь идет об аммиачном растворе оксида серебра (реактиве Толленса) — прим. переводчика.]

- природных просторах, водную сущность;
- встречающуюся у всех кислот, но при этом усиленную, способность предотвращать разложение живого;
 - один из не поддающихся измерению факторов* проявлений жизни, который выражается в химии как горючесть и, кроме того, одно из превращений близкой ей по природе субстанции, в ходе жизненных процессов;
 - уплотнение и связь с землей.

Если теперь мы сравним две кислоты, которые в лабораторных условиях можно легко превратить друг в друга, — муравьиную и щавелевую, — то различия станут полярностями.

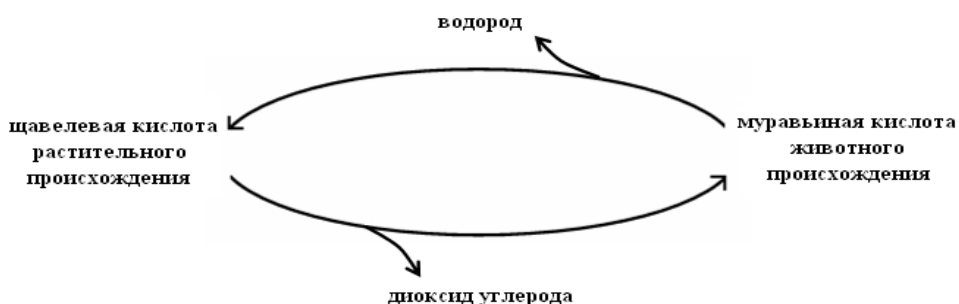
Здесь сильно пахнущая жидкость — там твердые, только ограниченно растворимые в воде кристаллы, которые при нагревании скорее сублимируются, чем плавятся. Здесь воспламенение быстрое — там происходящее с трудом только при высоких температурах. В щавелевой кислоте мы видим лишь проявление застывшей, привязанной к одному и тому же месту жизни растений, в результате которой эта кислота появляется. Известна и широко используется крайне ничтожная растворимость ее кальциевых солей, в то время как муравьиная кислота применяется для растворения известняка. Если устранить твердость щавелевой кислоты, растворив ее в воде, то она проявляет еще более сильную кислотность, чем муравьиная (рН может достигать значения 0,7). При превращении формиатов в оксалаты выделяется водород, при преобразовании щавелевой кислоты в муравьиную — диоксид углерода. В характере этих двух газов выражается то, что отличает соответствующие им исходные субстанции: с одной стороны устремленная в космос наполненность теплом, а с другой стороны связанная с землей изолирующая сила затвердевания. В муравьиной кислоте, в противоположность щавелевой, мы видим нечто растворяющее, подвижное, и способное осуществлять перемещения. То неощутимое, что обуславливает подвижность, проявленную в муравьиной кислоте, оказывает влияние на многие явления — прежде всего на способность к восстановлению (реакция серебряного зеркала), горючесть и

* О факторах, не поддающихся измерению, как о движущих, в конце концов, имеющих космическое происхождение силах см. также в работе по химии одиннадцатого класса: „Prozesschemie“ von M. v. Mackensen, 2001, dort S. 9 ff. [«Химия процессов», М. Фон Маккензен, 2001, стр. 9 и далее]

растворимость в этере*, а также, в меньшей степени, на характер и устойчивость фруктового запаха эстера**.

Муравьиная кислота — сильная и агрессивная кислота, но в царстве солей она уже не проявляет отверждающего и минерализирующего действия. Если использовать ее как противоревматическое лекарство, то для нее характерна растворяющая, усиливающая отложения сила. Муравьиная кислота приводит застоявшуюся материю в движение. Муравей, таскающий по лесу предметы, которые тяжелее его самого, показывает нам образ такого процесса: на застывшее предметно-физическое будет без устали действовать исходящая изнутри сила, направленная на то, чтобы что-то сдвинуть.

Обзор взаимосвязей:



* [Простой эфир — прим. переводчика.]

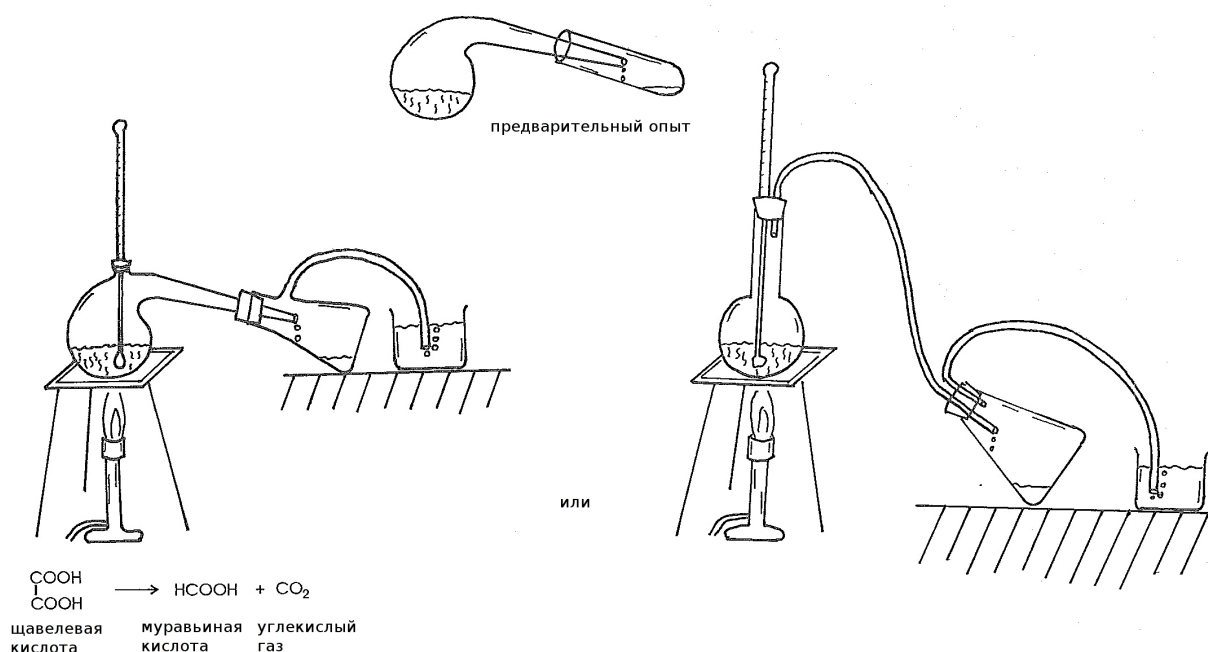
** [Сложный эфир — прим. переводчика.]

После переливания полученной смеси в пробирку, до половины заполненную водой, и полного растворения остатков соли при встряхивании, всплывает маслянистый слой — эстер.

А 12 ЭКСПЕРИМЕНТ АЛХИМИКОВ

продолжительность опыта ок. 20 мин.)

Превращение щавелевой кислоты в муравьиную кислоту и углекислый газ происходит при нагревании с глицерином



Материалы

щавелевая кислота
(дигидрат)

реторта (250 мл) с тубусом; можно заменить круглодонной колбой без отвода, маленький химический стакан, колба Бунзена и колба Эрленмейера (50 мл)

известковая вода
(насыщенная)

большая пробирка 30 X 200 мм

глицерин (86-88%)

термометр, кусок шланга, колба Эрленмейера, тринога с проволочной сеткой,

Ход опыта. В реторту или круглодонную колбу помещаем 50 г кристаллической щавелевой кислоты (дигидрата) и добавляем 50 г глицерина. Термометр должен быть погружен в смесь. Приемником будет служить герметично соединенная с

тубусом реторты колба Бунзена. К носику колбы Бунзена, т. е. приемника, подсоединен короткий шланг, который погружен в химический стакан, наполненный известковой водой, где-то на 5 см. Реакционный сосуд ставим на треногу с проволочной сеткой и в этом положении закрепляем в штативе. Отводную трубку можно охлаждать влажной тряпкой. Теперь быстро нагреваем реторту до тех пор, пока термометр не покажет 110 °С. После этого все кристаллы должны раствориться, а через известковую воду пойти пузырьки газа. Теперь смесь будет разогреваться медленнее до максимальной температуры 140 °С. При этом в приемник капает прозрачный дистиллят, а известковая вода под действием газа помутнеет и, возможно, снова станет прозрачной. Спустя 5-7 минут нужно погасить горелку, сразу же разобрать все соединения и проверить дистиллят на запах, вкус, показатель рН и способность восстанавливать серебро из аммиачного раствора его нитрата.