

Наталья Сапрыгина

ТЁМНАЯ И СВЕТЛАЯ
СТОРОНЫ ЧАЯ

Все мы знаем, как полезно зимой пить горячий чай с лимоном: не только чтобы пополнить запас витаминов, но и чтобы насладиться приятным вкусом и ароматом напитка. Я очень люблю неспешно выпить чашечку свежезаваренного чёрного чая с ломтиком лимона и чайной ложечкой сахара и подумать о чём-нибудь интересном, на что у нас обычно не хватает времени. Например... почему чай светлеет от лимона? Наверняка многие задумывались об этом. Некоторые даже ответят: потому что лимон кислый. Они будут абсолютно правы. В лимоне содержится лимонная кислота, а в чае особые вещества, которые придают ему окраску и изменяются под действием кислоты. А что сделать, чтобы чай не светлел, а темнел? Может быть, посолить его или поперчить? Ни то и ни другое: чай потемнеет, если в него добавить пищевой соды. Возьмём стакан чёрного чая, положим в него пол чайной ложки пищевой соды (попросите её у мамы), размешаем и увидим, что чай приобрёл интенсивную тёмную окраску (к сожалению, после этого эксперимента, как и после любого химического эксперимента, этот чай пить будет уже нельзя). Если снова добавить в чай кислоты, например, ещё лимонного сока, то чай посветлеет, а если потом добавить соды, то снова потемнеет. Таким способом цвет чая можно будет обращать из тёмного в светлый много раз. Лимонную кислоту можно заменить столовым уксусом (это раствор уксусной кислоты в воде), а пищевую соду – стиральной (кальцинированной) содой или нашатырным спиртом (из аптечки, это раствор аммиака в воде). Только надо быть очень осторожным: пользоваться перчатками, проводить эти эксперименты вместе с взрослыми и на открытом воздухе,

ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

чтобы не вдохнуть пары уксусной кислоты и аммиака. Кислоту и аммиак нужно добавлять по каплям, для этого вам понадобится пипетка. Попросите её тоже из аптечки, после опытов её можно будет хорошо вымыть и убрать обратно.

Кислота при попадании в воду создаёт так называемую кислотную среду, а сода и аммиак – щелочную среду. Что это значит? В молекуле воды H_2O два атома водорода и один – кислорода. Но у небольшой части молекул химическая связь, связывающая молекулу, рвётся, и молекула распадается на две заряженные частички, *ионы*: положительный H^+ и отрицательный OH^- . В чистой воде количество ионов H^+ равно количеству ионов OH^- и равно количеству распавшихся молекул. А вот кислоты распадаются на ионы водорода H^+ и остаток от кислоты, а щёлочи – на OH^- и остаток от щёлочи. Получается, что в растворе кислоты ионов H^+ больше, а OH^- меньше, чем в чистой воде, и такая среда называется кислотой. А в растворе щёлочи всё наоборот: ионов H^+ меньше, а OH^- больше, чем в чистой воде, и такая среда называется щелочной.

Наш чёрный чай и другие вещества, которые реагируют на присутствие кислоты или щёлочи в воде и изменяют свой цвет, называются кислотно-основными индикаторами (от латинского *indicator* – указатель). Химики и биологи в своих лабораториях используют индикаторы для определения кислотности среды. Для них, а ещё для садоводов, косметологов, любителей аквариумных рыбок кислотность среды имеет огромное значение. Даже мало знакомому с химией человеку понятно, что рыбки не могут жить в кислотной или щелочной воде, цветы и деревья требуют определённой кислотности почвы. Для измерения кислотности химики ввели понятие pH («пэ аш»). Чтобы найти pH , нужно измерить концентрацию ионов водорода H^+ в растворе. Получится число, которое, как правило, гораздо меньше 1. У этого числа нужно, грубо говоря, посчитать число нулей перед первой ненулевой цифрой. Более точно, концентрация ионов в чистой воде – около 0,0000001 и pH равно 7; среда с таким значением pH называется нейтральной. При увеличении концентрации ионов H^+ в 10 раз





pH уменьшается на 1, а при уменьшении концентрации в 10 раз pH увеличивается на 1. Если pH меньше 7, то ионов водорода больше и среда кислая; если pH больше 7, то среда щелочная. Наверное, все вы слышали о достоинствах шампуня с pH 5,5 и недостатках обычного туалетного мыла, которое плохо влияет на чувствительную кожу.

На обычной кухне можно найти много продуктов, которые являются индикаторами pH: вишнёвый или свекольный сок, крепко заваренный чай каркаде, сок из краснокочанной капусты, отвар луковой шелухи, даже красные цветки герани. Попробуйте провести эксперимент с любым из этих индикаторов. Возьмите два прозрачных сосуда, чтобы было лучше видно, и налейте в каждый примерно 1/4 стакана индикатора. В один стакан по каплям добавляйте раствор кислоты (например, лимонной, её можно купить в магазине и растворить в тёплой воде, 1 столовая ложка на полстакана воды), а в другой – раствор соды или нашатырный спирт и наблюдайте за изменением цвета. Моим любимым является эксперимент с чаем каркаде: в кислотной среде чай ярко-розовый, а при добавлении соды синий или даже зелёный. Если вы найдёте ярко окрашенные лепестки или цветки, то их можно будет опустить в раствор лимонной кислоты или нашатырный спирт и посмотреть, что произойдёт.

А из сока краснокочанной капусты можно изготовить удобную бумажную версию кислотно-основного индикатора. Для этого нужно взять небольшой кочан, натереть его на тёрке, опустить капусту в кастрюльку с кипящей водой и прокипятить 15–20 минут, затем остудить и отфильтровать отвар через марлю. Полученным отваром нужно пропитать полоски белой бумаги (например, возьмите бумагу для принтера и нарежьте на полоски 10 × 1,5 см), вытащить бумажки из раствора и просушить их. Попробуйте протестировать этими полосками pH различных жидкостей, которые найдёте у себя дома: например, уксус, апельсиновый сок, шампунь, вода из-под крана, нашатырь и так далее. Если среда кислотная, то полоска окрасится в розовый или красный цвет, а если среда щелочная, то в синий или зелёный.

Художник Александра Будилкина