

Эксперименты с натрием

В.Н. Витер



Как работать с натрием

Натрий является очень активным металлом, который реагирует со многими веществами. Реакции с участием натрия могут протекать бурно со значительным выделением тепла. При этом часто происходит воспламенение, и даже взрыв. Для безопасной работы с натрием необходимо иметь четкое представление о его физических и химических свойствах.



Натрий

wikipedia.org, vanderkrogt.net



Натрий легкий (плотность 0.97 г/см³), мягкий и легкоплавкий (T_{пл} 97,86° С) металл. По твердости он напоминает парафин или мыло. На воздухе натрий очень быстро окисляется, покрываясь серой пленкой, что состоит из перекиси Na₂O₂ и карбоната, поэтому натрий хранят в хорошо закрытых банках под слоем безводного керосина или масла.

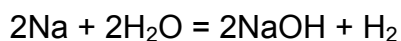
Кусочек натрия нужного размера отрезают, не вынимая металл из керосина, с помощью ножа или скальпеля. Из банки натрий достают пинцетом. Все инструменты должны быть **сухими!** После этого натрий освобождают от остатков керосина с помощью фильтровальной бумажки. В некоторых случаях металл очищают скальпелем от слоя перекиси, поскольку контакт перекиси со свежей поверхностью натрия может привести к взрыву. Натрий нельзя брать руками. Обрезки натрия сплавляют при слабом нагревании под слоем керосина.

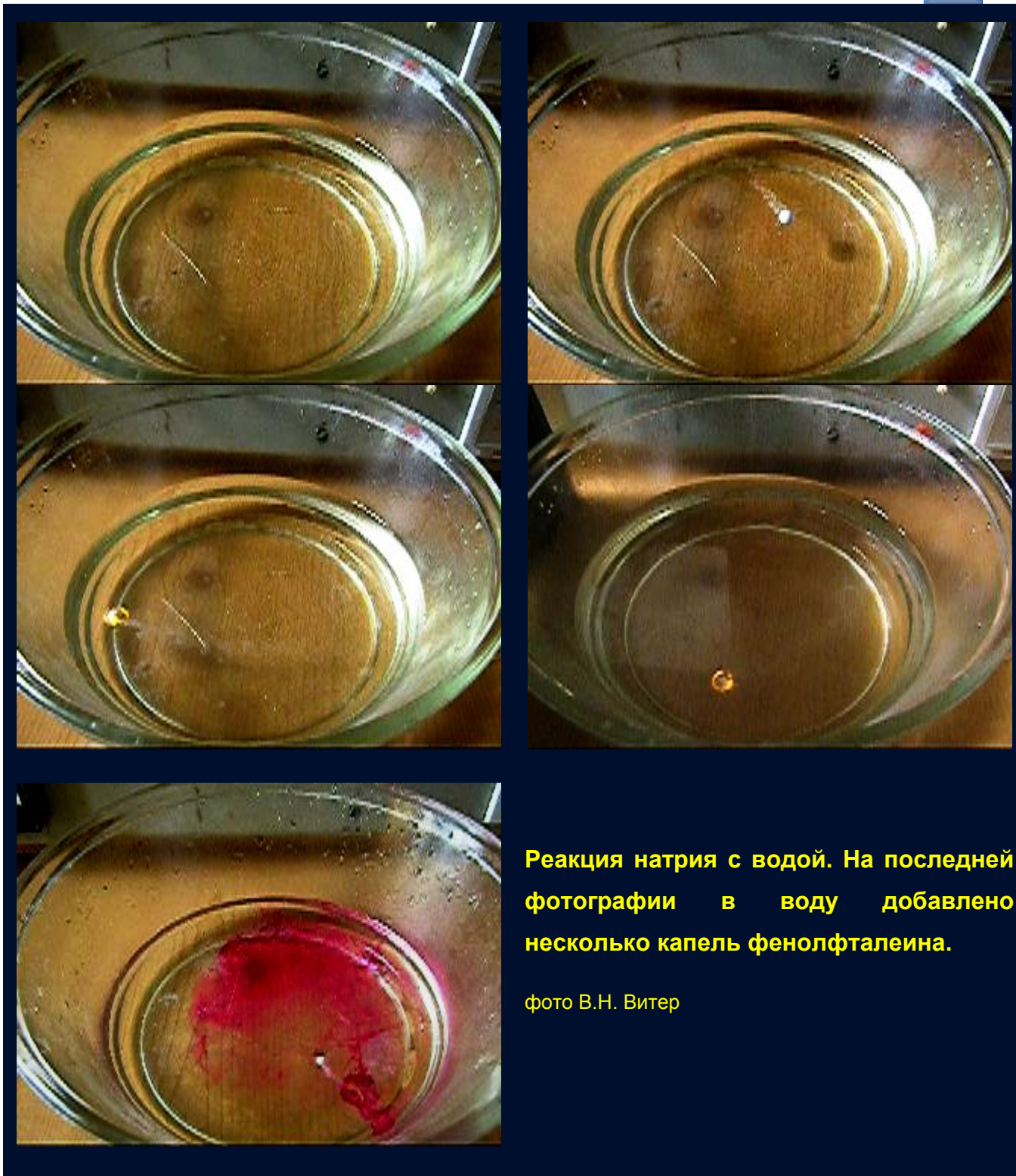
Посуду, в которой был натрий, ни в коем случае не допускается мыть водой – это может привести к взрыву с трагическими последствиями. Остатки натрия устраняют добавлением спирта, только после этого можно применять воду.

Работать с натрием необходимо в защитных очках. Никогда не забывайте, с чем вы имеете дело - взрыв может произойти в самый неожиданный и неподходящий момент, и к этому нужно быть готовым.

Реакция натрия с водой

В кристаллизатор налейте на 3/4 воду и добавьте в нее несколько капель фенолфталеина. Бросьте в кристаллизатор кусочек натрия размером с половину горошины. Натрий останется на поверхности, поскольку он легче воды. Кусочек начнет активно реагировать с водой с выделением водорода. От тепла реакции металл расплавится и превратится в серебристую капельку, которая будет активно бегать по поверхности воды. При этом слышится шипение. Иногда водород, который выделяется, загорается желтым пламенем. Такой цвет придают ему пары натрия. Если воспламенения не произошло, водород можно поджечь. Однако кусочки натрия размером меньше пшеничного зернышка гаснут.





Реакция натрия с водой. На последней фотографии в воду добавлено несколько капель фенолфталеина.

фото В.Н. Витер

В результате реакции образуется щелочь, которая действует на фенолфталеин, поэтому кусочек натрия оставляет за собой малиновый след. Под конец опыта практически вся вода в кристаллизаторе окрасится в малиновый цвет.

Не следует брать натрия слишком много, иначе возможен взрыв. Когда автор взял кусочек натрия размером с фасолину, то реакция началась спокойно, но через несколько секунд последовал взрыв. В результате брызги расплавленного натрия



5.10



5.11



5.12



6.02



10.13

Взрыв кусочка натрия в результате его реакции с водой. Под фотографиями дано время с момента начала эксперимента (в секундах). Белый дым – аэрозоль щелочи

фото В.Н. Витер



разлетелись во все стороны, часть их попала на фотоаппарат, в том числе – на стекло объектива. Многократное протирание объектива ваткой со спиртом спасло положение – снимки из других разделов статьи выполнены уже после взрыва с помощью этого же фотоаппарата.

Стенки кристаллизатора должны быть свободны от жира и других загрязнений. В случае необходимости их промывают раствором щелочи, иначе натрий прилипает к стенкам, и кристаллизатор может треснуть.

Опыт следует проводить в защитной маске или защитных очках. Во время реакции держитесь на некотором расстоянии и ни в коем случае не наклоняйтесь над кристаллизатором. Попадание расплавленного натрия или брызг щелочи в глаза грозит практически гарантированной слепотой.

Реакция натрия с концентрированной азотной кислотой

В маленькую чашку Петри налейте 10 мл концентрированной HNO_3 и бросьте в нее кусочек натрия величиной не больше пшеничного зернышка. Натрий сразу же загорится ярким оранжевым пламенем, образуется белый дым. Когда кусочек почти растворится, последует взрыв. Во все стороны разлетятся брызги кислоты.

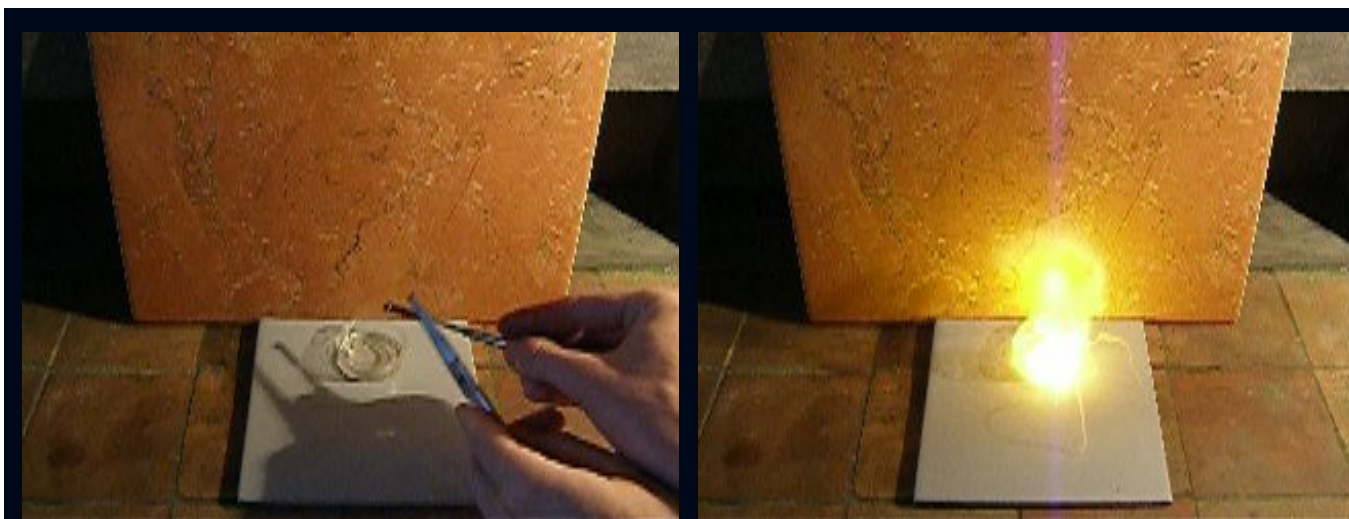


Реакция натрия с концентрированной азотной кислотой фото В.Н. Витер

Эксперимент проводят под вытяжкой, пользуясь защитной маской из оргстекла. Поблизости не должно быть предметов, которые могут пострадать от кислоты. Лучше использовать пластмассовые чашки Петри или доньшка пластиковых стаканов, поскольку стекло при взрыве часто трескается. Использовать большие количества натрия опасно.

Реакция натрия с концентрированной серной кислотой

В чашку Петри налейте 10 мл концентрированной H_2SO_4 и бросьте туда кусочек натрия (не больше пшеничного зернышка). Металл загорится желтым пламенем и будет плавать по поверхности кислоты, пока не сгорит. В данном эксперименте взрывов не наблюдалось, но если использовать большие кусочки натрия, взрыв, без сомнения, произойдет.



Реакция натрия с концентрированной серной кислотой фото В.Н. Витер

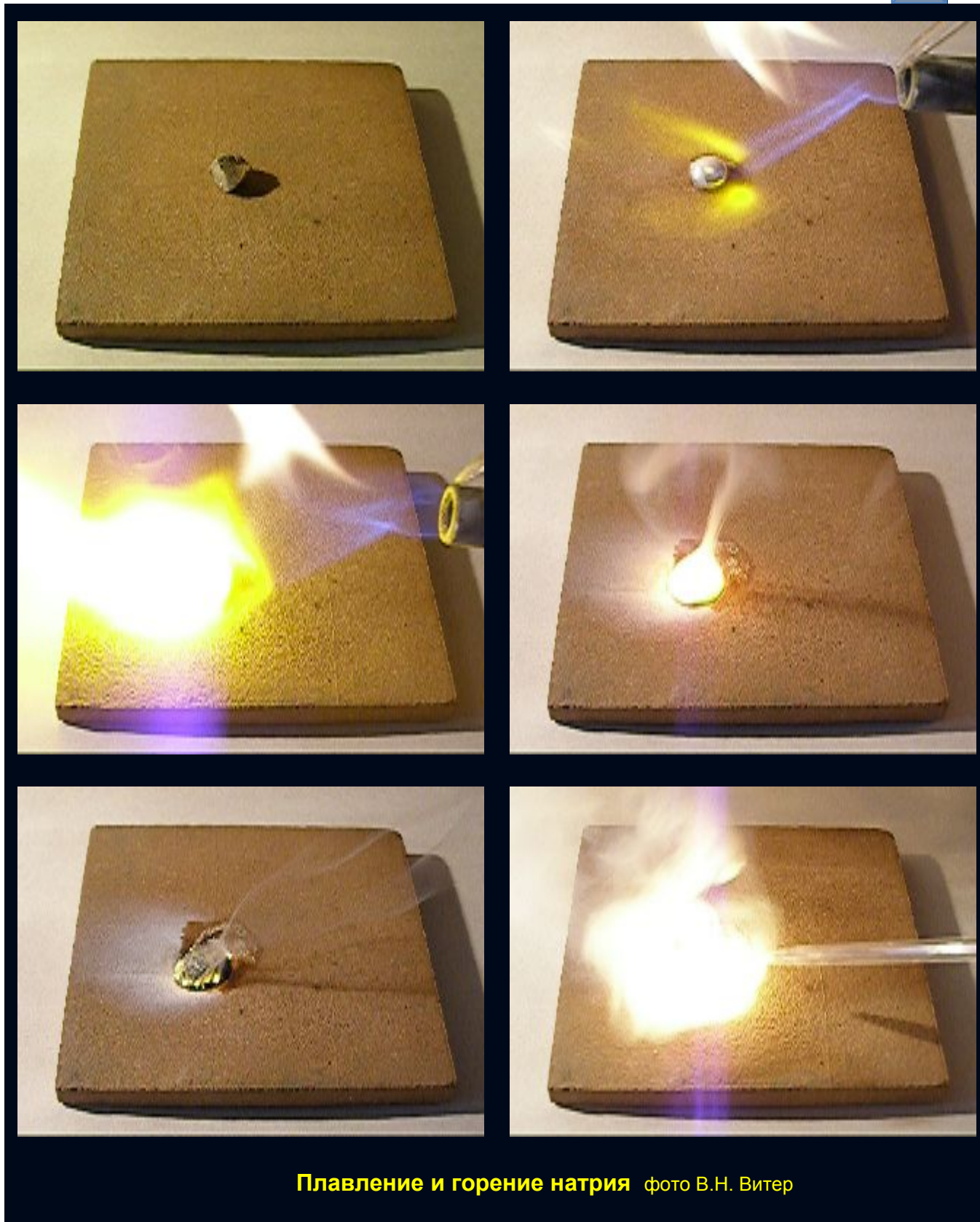
Следует учитывать, что возможен выброс брызг концентрированной кислоты и расплавленного натрия.

Реакция натрия с 30% раствором перекиси водорода

Опыт аналогичен по результатам и технике выполнения взаимодействию натрия с азотной кислотой.

Плавление и горение натрия. Перекись натрия

Кусочек натрия размером с фасолину поместите на керамическую плитку. С помощью поддува воздуха через пипетку сконцентрируйте на металле пламя газовой горелки. Натрий расплавится и соберется в каплю, похожую на ртуть, с той разницей, что свежая поверхность натрия тут же тускнеет. Пары натрия окрасят пламя в желтый цвет. Незадолго после плавления металл загорится желтоватым не очень ярким пламенем, при этом будет выделяться белый дым. Горение будет далеко не такое интенсивное, как в случае магния, на поверхности натрия постоянно собирается пленка твердых продуктов, которая препятствует реакции. Для усиления горения используют поддув воздуха с помощью пипетки, в результате пламя становится ярко-белым.

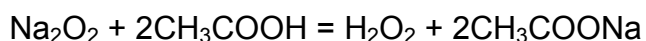


Плавление и горение натрия фото В.Н. Витер

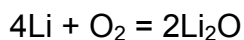
После окончания горения натрия останется желтый пероксид Na_2O_2 , загрязненный продуктами разрушения керамики. Добавьте к нему несколько капель ледяной уксусной кислоты (или концентрированной муравьиной). Произойдет воспламенение, что объясняется образованием безводного пероксида водорода, который обладает



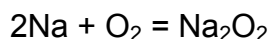
сильными окислительными свойствами:



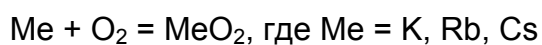
Не смотря на то, что щелочные металлы обладают близкими химическими свойствами, их «мнения» относительно кислорода сильно отличаются. При взаимодействии с кислородом литий образует оксид:



натрий – пероксид:



а калий, рубидий и цезий – супероксиды:



Таким образом, из всех щелочных металлов при действии кислорода «нормальный» оксид образует только литий. Оксиды других щелочных металлов получают «обходными путями», например:

