



Химические вулканы

В.Н. Витер

(часть третья)¹



Горение смеси меди и нитрата аммония

В фарфоровой ступке смешайте 7 гр мелкодисперсного порошка меди и 15 гр нитрата аммония. Смесь разотрите, высыпьте горкой на кафельную плитку и подожгите. Появится столб густого белого дыма, смесь местами раскалится докрасна, но пламени практически не будет. Станет заметно выделение небольшого количества бурого газа – диоксида азота NO_2 . После горения смеси останется черный оксид меди CuO . Перед началом эксперимента постарайтесь, чтобы горка имела как можно меньший диаметр (иначе смесь по краям может не загореться).

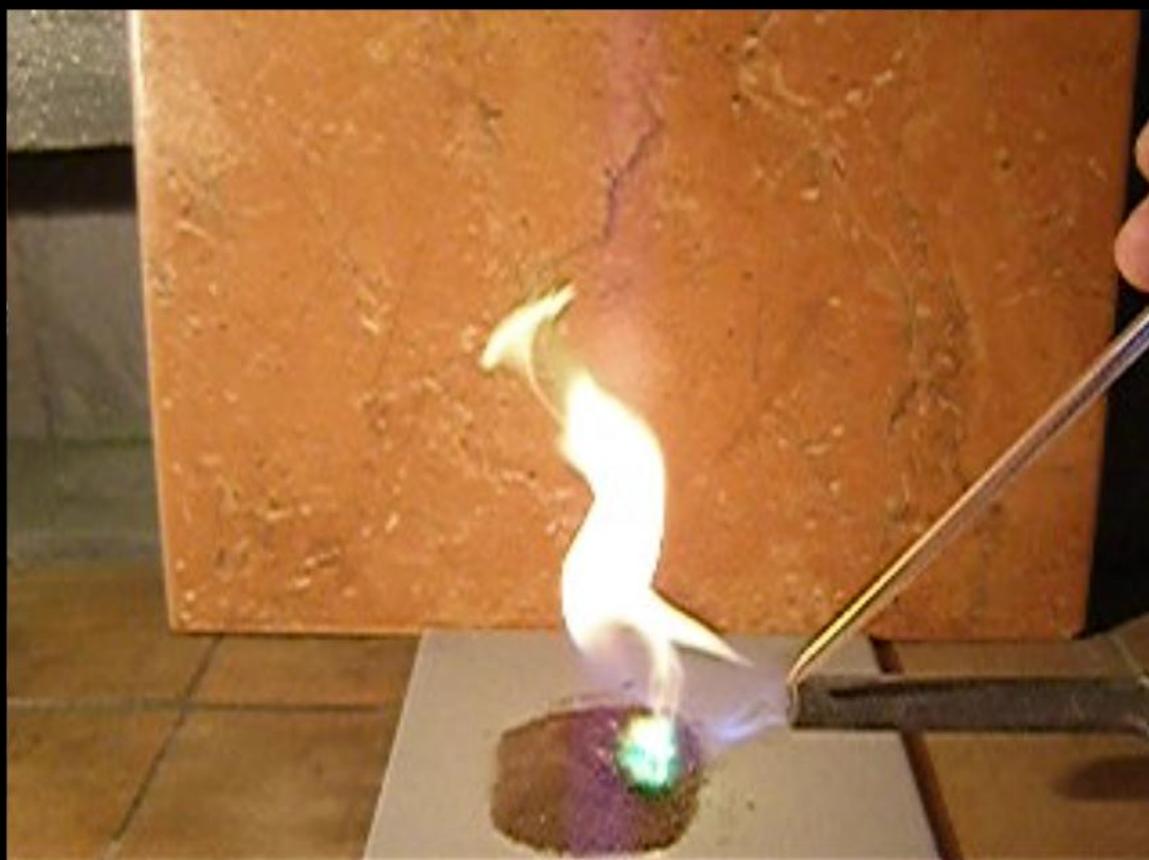
Вместо порошка меди можно взять бронзовый порошок, который используется в качестве краски.

Мелкодисперсный порошок меди получают из сульфата меди. Для этого возьмите несколько чайных ложек медного купороса, добавьте к нему немного воды, 10-20 мл разбавленной серной кислоты и гранулы цинка (или кусочки железа). Через 10-30 минут образуется красный губчатый осадок меди. Смесь периодически перемешивайте. Примерно через час отфильтруйте осадок меди, хорошо промойте его водой, чтобы удалить остатки солей, потом – небольшим количеством спирта. После этого осадок высушите. Мелкодисперсный порошок меди постепенно окисляется на воздухе, поэтому, чем быстрее он высохнет, тем лучше. Промывка спиртом (или ацетоном) помогает удалить остатки воды и сильно ускоряет сушку.

Когда автор взял крупный порошок меди (вернее – сплава меди), полученный из монеты с помощью напильника, смесь горела плохо. Видимо, для эксперимента нужен достаточно мелкий порошок. Зато при осторожном нагревании смеси аммиачной селитры и крупного порошка меди, расплав окрасился в сине-зеленый цвет – явный признак реакции меди с нитратом аммония.

¹Вторая часть статьи была опубликована в прошлом номере журнала Химия и Химики:

http://chemistry-chemists.com/N7_2009/164-173.pdf



Горение смеси меди и нитрата аммония фото В.Н. Витер





Вулкан в стакане

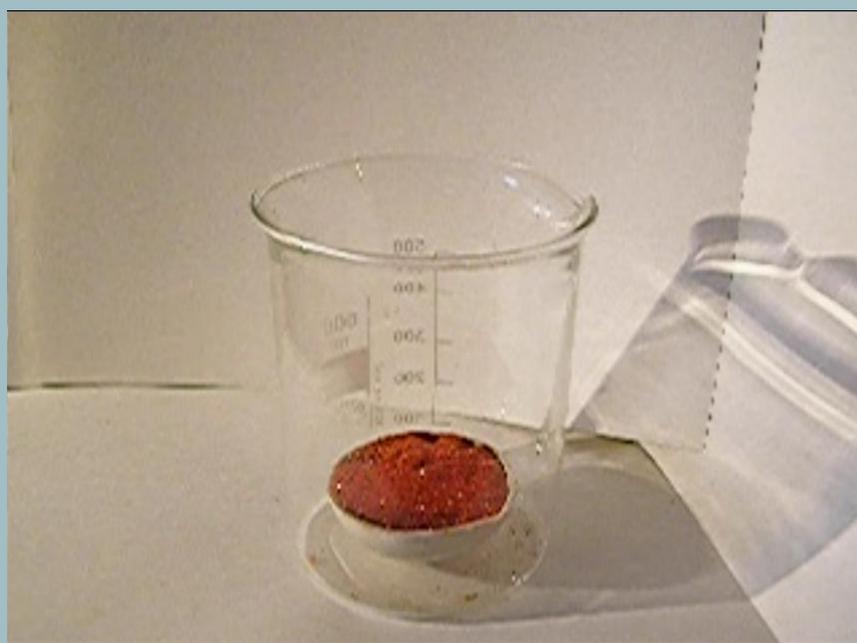
Выпарную чашку на 25 мл поставьте на дно стакана на 500 мл. С помощью воронки насыпьте в выпарную чашку бихромат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, так чтобы образовалась горка. Подожгите бихромат аммония, бросив в центр кусочек горящего магния. Бихромат аммония будет бурно разлагаться, с образованием множества красных и желтых искр, а также зеленого Cr_2O_3 – «вулканического пепла». Эксперимент напоминает обыкновенный химический вулкан, с той разницей, что большая часть оксида хрома остается в стакане. Скоро полулитровый стакан заполнится на треть, затем наполовину, а разложение бихромата все еще будет продолжаться. Через слой зеленого оксида хрома будет пробиваться сноп красных искр. Под конец эксперимента почти весь полулитровый стакан заполнится зеленым Cr_2O_3 .

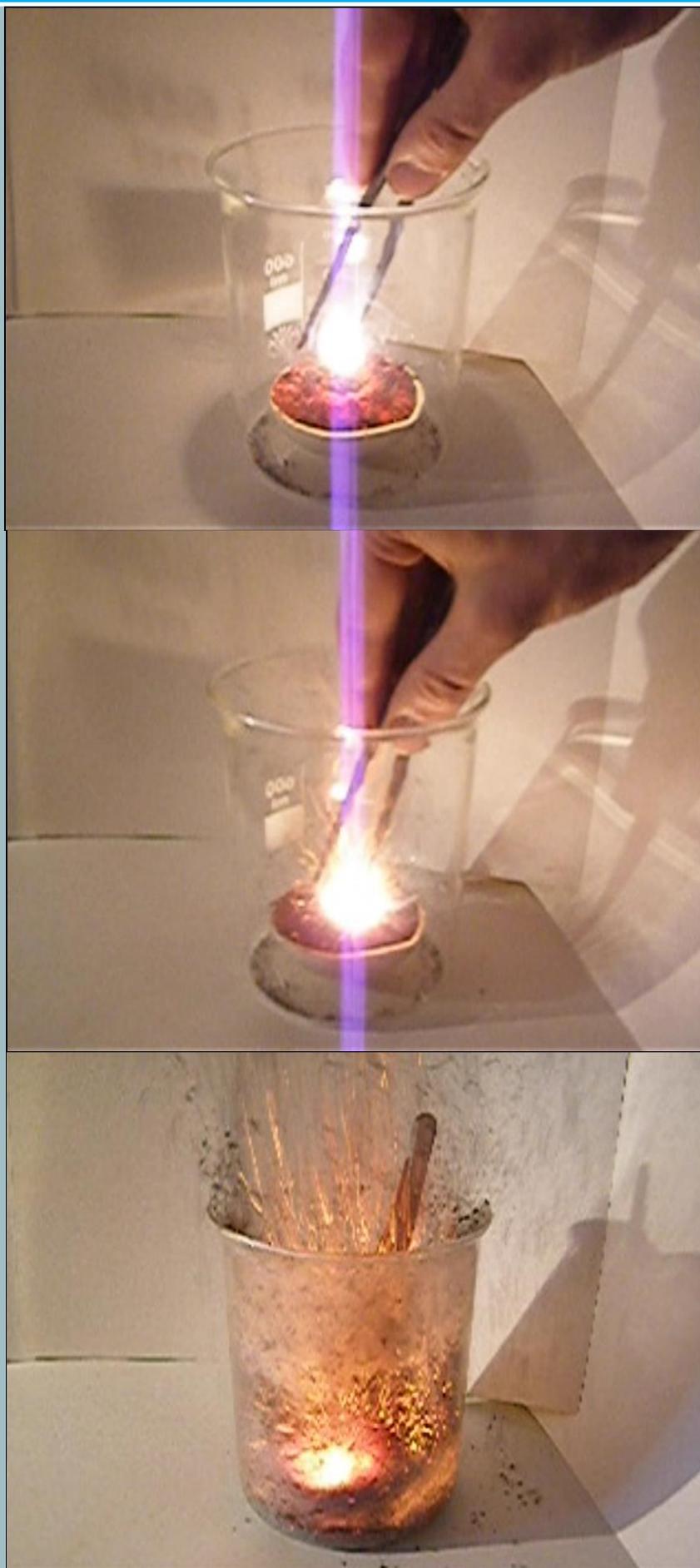


Объем продукта реакции – Cr_2O_3 примерно в 25 раз больше объема исходного $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Причина очень проста – полученный оксид хрома имеет малую плотность, поскольку между его частицами содержится много воздуха. В этом отношении он напоминает настоящий пепел – даже тут прослеживается аналогия с вулканом.

Как видно из уравнения, при разложении бихромата аммония образуются водяные пары. В начальной стадии эксперимента они могут конденсироваться на стенках стакана, ухудшая видимость. Чтобы этого не происходило, стакан перед экспериментом желательно нагреть до 100-120 °С (берегитесь ожога!).

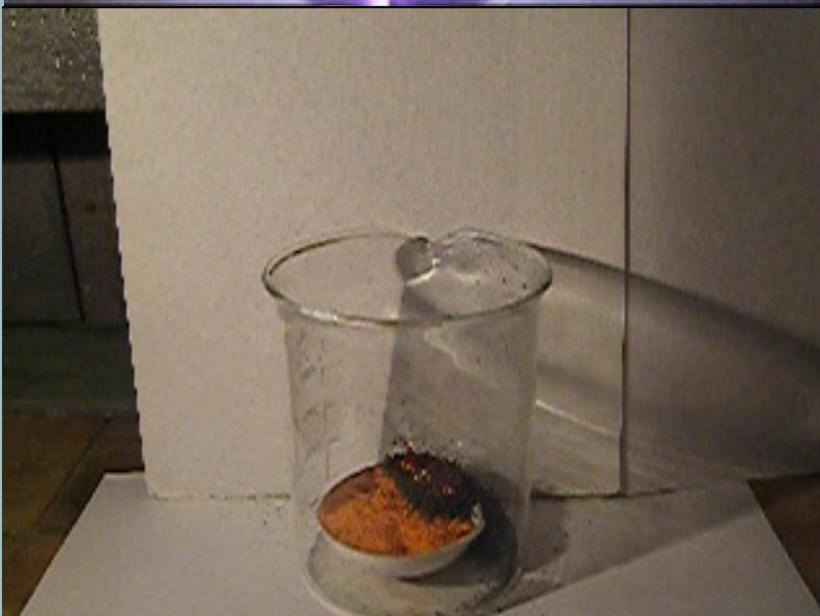
Разложение бихромата аммония











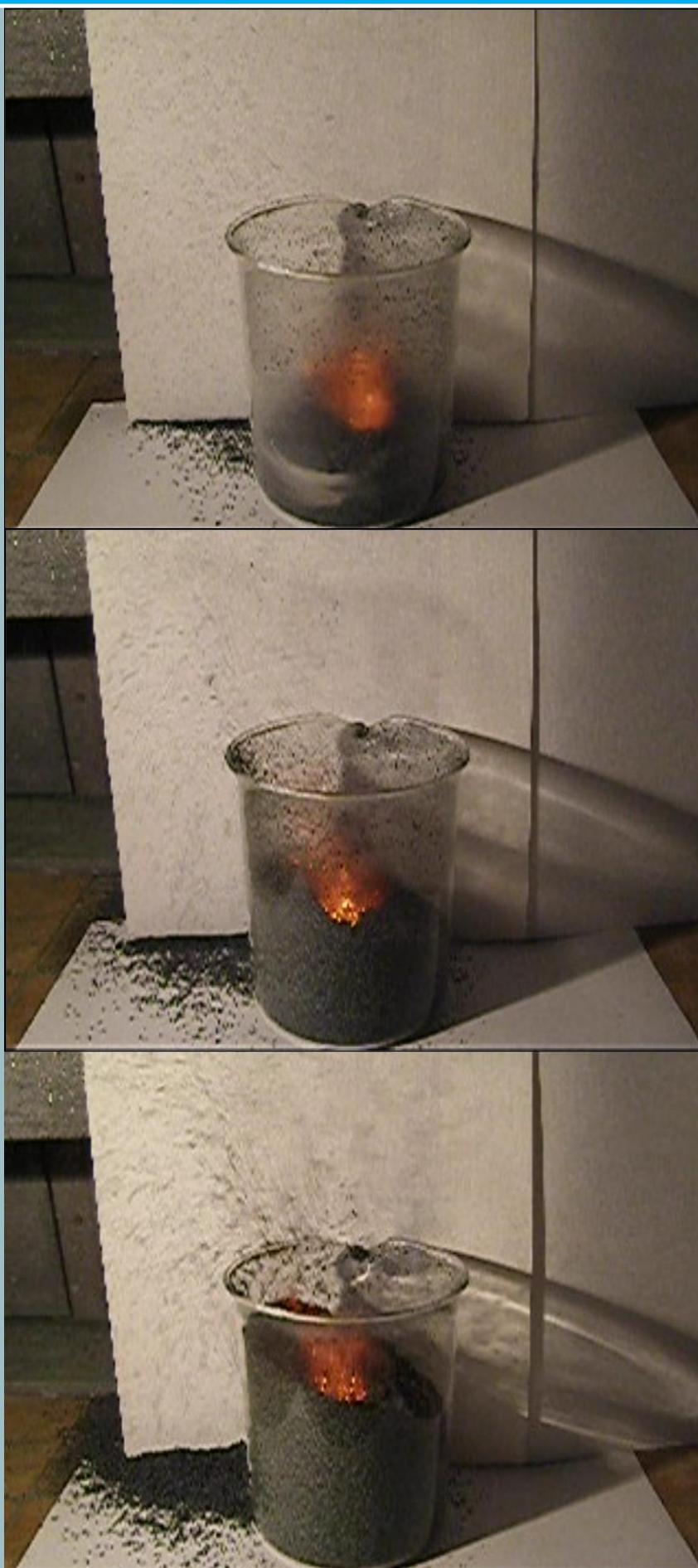




фото В.Н. Витер

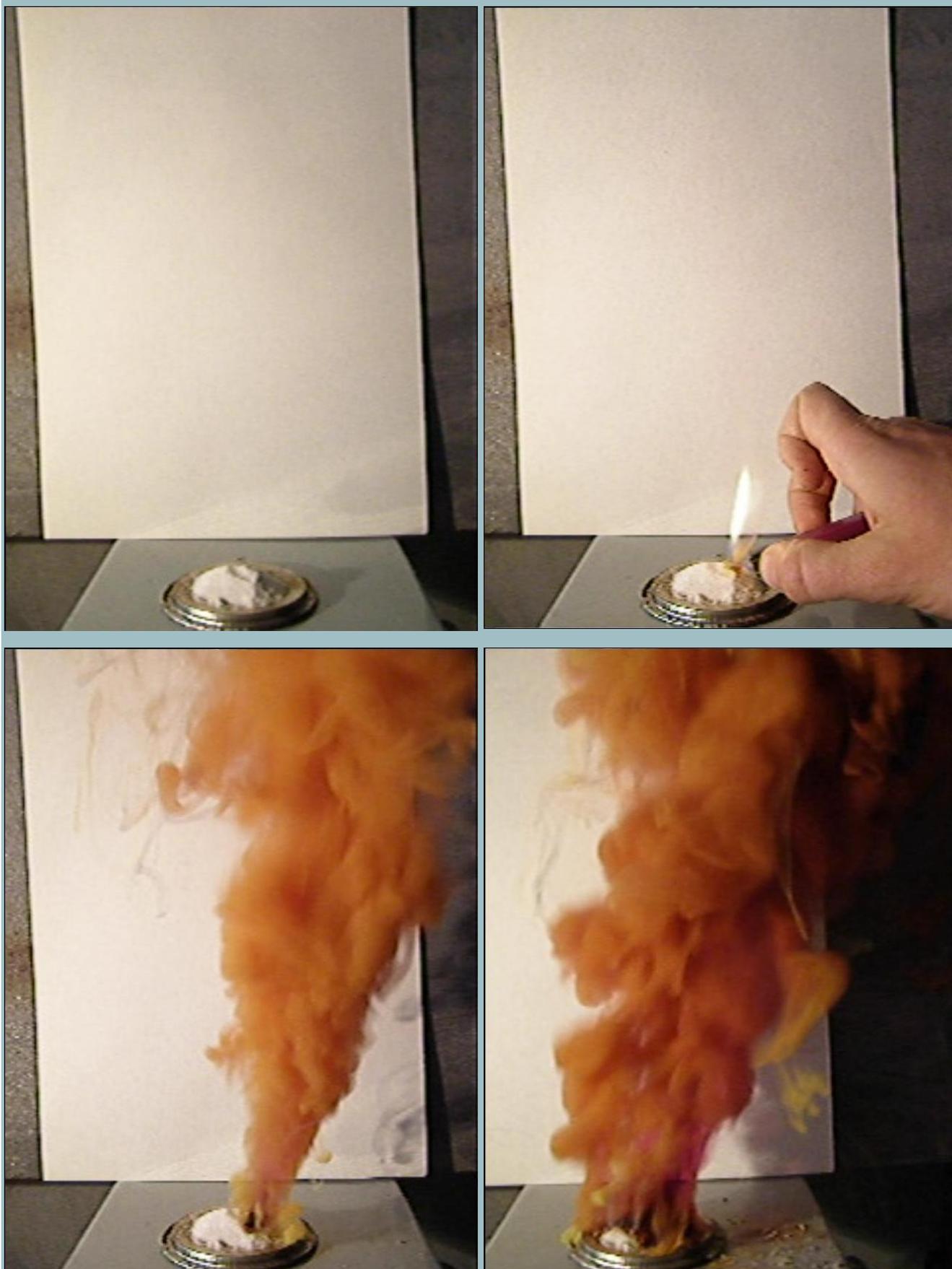
Если перед экспериментом нагреть не только стакан, но и сам бихромат, разложение будет протекать значительно более активно.

Горение смеси I_2O_5 с уротропином

Возьмите 4 гр. оксида иода (V), смешайте его с 0.8 гр. растертого уротропина. Смесь высыпьте горкой на кафельную плитку и подожгите. Смесь быстро загорится, над ней появится столб буровато-желтого дыма.



В данном случае мы взяли двукратный избыток уротропина, поэтому одновременно с горением уротропина происходит его сублимация.



Горение смеси оксида иода (V) и уротропина фото В.Н. Витер



Эту бутылочку с оксидом иода (V) не открывали больше пятидести лет...

фото В.Н. Витер