

Белый фосфор из пистонов

И.Н. Григорьев

С белым фосфором можно проделать ряд зрелищных химических экспериментов, например, свечение фосфора в темноте, «холодный» огонь (свечение паров фосфора), самовоспламенение надписи («огненные буквы»), самопроизвольное воспламенение свечи, горение фосфора под водой и еще много других.

Однако для таких экспериментов существует много препятствий. Во-первых, белый фосфор довольно ядовит (смертельная доза около 0.1 г), во-вторых, он очень огнеопасен, и, в-третьих, белый фосфор входит в списки веществ, запрещенных к свободной продаже.

В детстве я проводил многочисленные эксперименты по получению белого фосфора из терок спичечных коробков. Для этого отделял терки от спичечных коробков (по возможности с минимальным количеством бумаги), помещал их на дно пробирки и закрывал отверстие плотным ватным тампоном. Потом осторожно нагревал нижнюю часть пробирки. В результате красный фосфор испарялся, а его пары конденсировались в верхней части пробирки с образованием небольшого количества белого фосфора. Если такую пробирку открыть в темноте, можно увидеть свечение белого фосфора и его паров.

Однако вместе с белым фосфором в верхней части пробирки оседает и большое количество продуктов термоллиза¹ бумаги. Мне надолго запомнились безуспешные попытки очистить этого «фосфоросодержащий деготь», поэтому я решил помочь юным химикам получить пусть ничтожное, но видимое количество белого фосфора. Для этого вполне можно использовать детские пистоны, однако, в отличие от терок спичечных коробков, пистоны одновременно с красным фосфором содержат также и окислитель – бертолетову соль. Если такую смесь нагреть, она вспыхнет или взорвется, поэтому бертолетову соль необходимо предварительно удалить. Однако обо всем по порядку.

¹ Термоллиз – термическое разложение.

Ради эксперимента я решил попробовать, много ли фосфора можно извлечь из детских пистонов (производство Тайвань, у нас в киосках (Воронежская область) стоят 11 рублей пластинка, «6 револьверных колец»). Путем перегонки отмытого из пистонов красного фосфора (30 мг) мне удалось отделить капельку фосфора размером со спичечную головку. Используя несколько пластинок пистонов, можно получить небольшой кусочек желтого фосфора², с которым юные химики могут провести несколько экспериментов.

Помните об опасности «пистонной смеси»: в сухом виде она является чувствительным к трению и огню взрывчатым веществом! Ни в коем случае не нагревайте ее и не подвергайте трению и удару!

Опишу свой опыт (использована 1 пластинка пистонов). Осторожно разрезав перегородки, поместите пистоны в стакан с кипятком (около 300 мл). Пинцетом или палочкой удалите пузырьки воздуха, осторожно покачав каркас. Оставьте намокать в течение 15 минут. Осторожно ухватив пинцетом край перегородки, встряхивайте в воде пистоны, смесь постепенно размокнет и взвесь красного фосфора быстро осядет.



Пистоны, использованные в качестве источника фосфора

² Так называют технический белый фосфор.

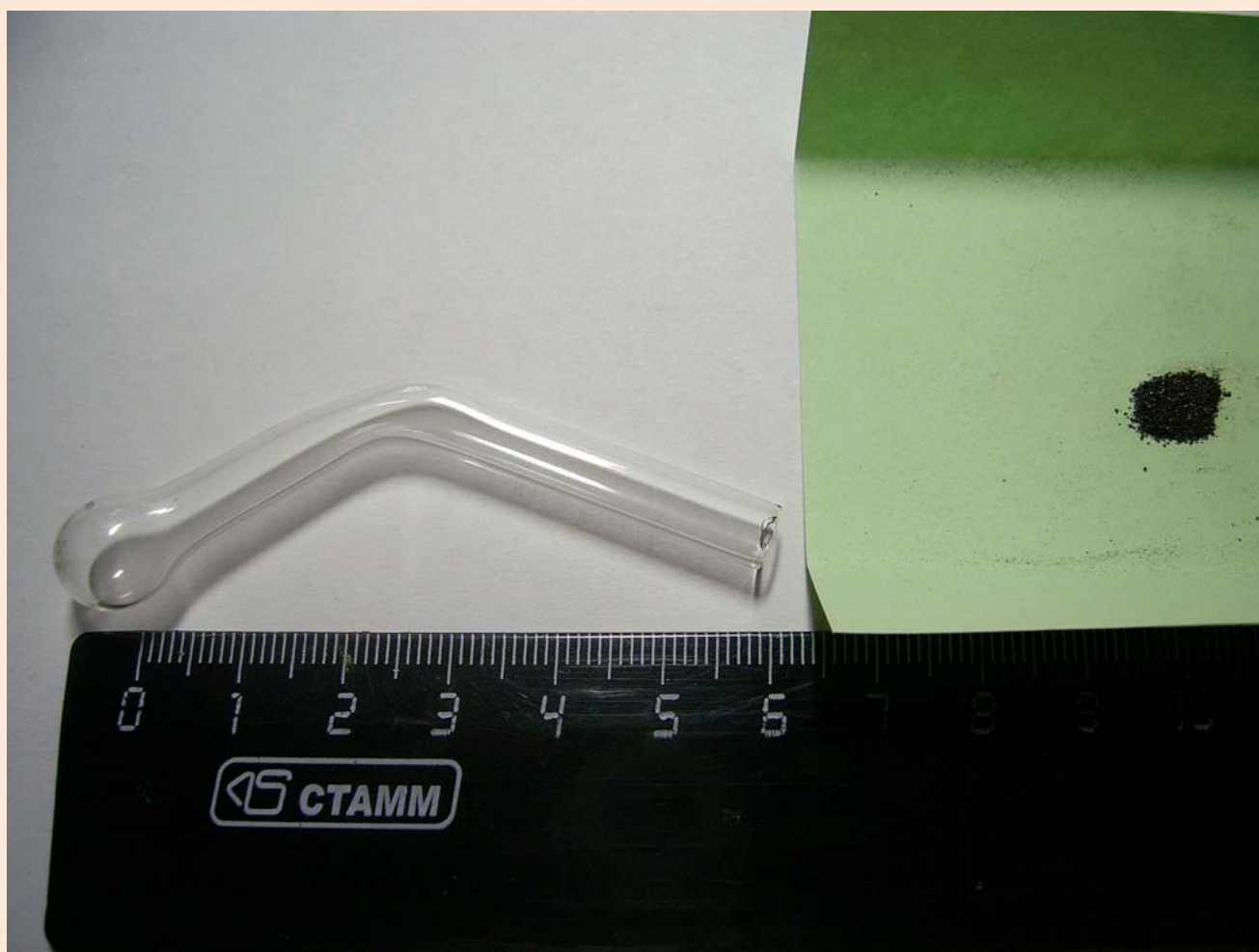
Поднимите пинцетом «обоймы» и убедитесь, что весь состав с пластмассовых колпачков отмылся. Помешайте палочкой воду с осадком красного фосфора. Через некоторое время бóльшая часть фосфора осядет на дно. Осторожно **слейте** почти всю воду, стараясь не затронуть осадок, это удастся легко с минимальными потерями. Затем налейте еще примерно 50 мл горячей воды. Перемешайте. После отстаивания слейте почти всю воду.

Обратите внимание: для получения фосфора **необходимо тщательно отмывать «пistonную смесь» от бертолетовой соли**, иначе возможен взрыв при перегонке красного фосфора. Перед перегонкой подожгите немного сухого красного фосфора – он должен медленно сгореть. Если последуют хлопки – фосфор отмыт недостаточно хорошо, и его в таком виде нельзя перегонять.

Если вы используете химический стакан (рекомендуется), высушить фосфор можно, поставив стакан с осадком в кастрюльку с горячей водой. Осадок быстро высохнет. Отделить его можно сначала палочкой, затем соскребывая остатки со стенок кусочком бумаги. Постукивая стакан, ссыпьте на листок бумаги фосфор.



Пистоны отмокают в горячей воде



Полученный красный фосфор (30 мг) и сделанный из кусочка трубки с помощью корейской горелки «перегонный прибор»

Для перегонки фосфора я использовал небольшую трубку, запаянную с одного конца. С помощью газовой горелки трубка была аккуратно согнута примерно посередине. Для этого трубку берут двумя руками за концы, начинают вращать вокруг продольной оси и постепенно вносят в пламя. Когда стекло размякнет, его осторожно сгибают (не забывают вращать трубку, чтобы она равномерно нагревалась со всех сторон). Читателям, которые интересуются техникой работы со стеклом, рекомендую книгу [М.М. Голь Руководство по основам стеклодувного дела](#).

Далее я, с помощью кусочка бумаги, согнутого желобком, аккуратно пересыпал фосфор на дно трубки. Затем заткнул трубку маленьким тампоном из ваты, и слегка увлажнил ее водой. Закрепив с помощью кусочка проволоки «перегонный прибор», я нагревал запаянный конец трубки горелкой. Фосфор быстро отогнался, на холодных стенках осели капельки желтого фосфора.



С помощью простого перегонного устройства из красного фосфора удалось получить немного белого



В трубке видны застывшие капли белого фосфора, красный фосфор возогнался практически полностью

Чтобы извлечь компактный кусочек фосфора, я налил в трубку воды, перевернул ее коленом вниз и осторожно слегка нагрел. Затем взял чашечку с холодной водой, опустил в нее конец трубки и слегка постучал – капельки фосфора стекли на дно чашки. Всего удалось получить каплю размером со спичечную головку и несколько маленьких крупинок, не считая следов налета на стенках стеклянной трубки. При столь малых масштабах выход белого фосфора оказался хорошим, несмотря на мои опасения.



Полученный крохотный кусочек-капля желтого фосфора

Выводы

Несмотря на дороговизну полученного белого фосфора и крайне малые его количества, описанный способ получения является сравнительно простым и дает возможность провести некоторые опыты по изучению свойств белого фосфора.

Полученного из нескольких упаковок пистонов (4-5) фосфора хватит, чтобы

сделать «фосфорный мел», т.е. раствор фосфора в парафине, правда только небольшой кусочек. Рисование на стекле в темноте таким «мелом» – захватывающее зрелище, в чем автор убедился, экспериментируя на 5 курсе ночью в общежитии.

