

Получение брома

Бром – тяжелая, летучая жидкость (плотность 3.1 г/см^3 , $T_{\text{кип.}} 59 \text{ }^\circ\text{C}$) с резким запахом, подобным запаху хлора и иода. Образует бурые пары. В отраженном свете бром почти черный, на просвет – темно-красный. При охлаждении до минус $7.3 \text{ }^\circ\text{C}$ бром затвердевает в желто-зеленую массу, которая напоминает по внешнему виду кристаллический иод¹.

Бром хорошо растворяется в спирте, эфире, углеводородах, хлороформе и других органических растворителях. Значительно хуже бром растворим в воде (3.5% при $20 \text{ }^\circ\text{C}$). Несколько лучше бром растворим в соляной и бромистоводородной кислотах, в растворах KBr .

Водный раствор брома имеет желтый цвет и называется «бромная вода». Бромная вода обладает довольно сильными окислительными свойствами. Интересно, что насыщенный раствор брома в воде не затвердевает даже при температуре минус $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Наиболее доступными соединениями брома являются бромиды калия и натрия. Для получения из них брома эти вещества необходимо окислить в кислой среде. В качестве окислителя можно использовать перекись водорода, бромат, бихромат калия, диоксид марганца, гипохлориты, Cl_2 и другие вещества.

В практикумах рекомендуют отделять полученный бром отгонкой, однако, если выход и чистота брома не имеет большого значения (например, для химических опытов) стадию отгонки можно опустить. Это значительно упростит процесс получения.

Ниже приведено две методики, суть которых проста: бромид калия окисляется в присутствии серной кислоты, полученный бром собирается на дне сосуда.

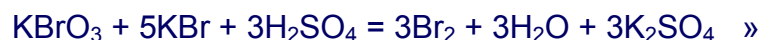
Артем Чуйко получил бром следующим образом.

«Растворяем в 300 мл воды 66 г бромида калия и приливаем 18 мл концентрированной серной кислоты. Далее постепенно небольшими порциями

¹ В разных источниках даются несколько отличные величины физико-химических констант брома, что, видимо, связано с разной чистотой вещества.

² Использование хлора и его соединений нежелательно, поскольку хлор будет загрязнять полученный продукт.

добавляем 17.5 г бромата калия. Раствор желтеет, затем краснеет. Через 10 минут в растворе появляются взвешенные капли брома, которые оседают на дно. В конце реакции слой брома можно отделить пипеткой. Выход примерно 16 мл.



Очевидным недостатком приведенного метода является использование бромата калия, который к легкодоступным веществам не принадлежит.

На форуме chemport.ru приведен другой метод получения брома, который по замыслу авторов должен быть максимально упрощенным.

« 25 г бромида натрия NaBr (около 12 мл по объему) залили 45 мл 80% серной кислоты³ (бромид не растворяли). Жидкость побурела.

(Первоначально мы собирались в 40-45% раствор бромида натрия добавить концентрированную серную кислоту, но решили максимально упростить процедуру).

Затем было прилито 15 мл старого пергидроля (<30% H₂O₂). Смесь стали осторожно размешивать. При заметном разогреве перемешивание прекратили, чтобы бром не закипел; смесь охладили, опустив в холодную воду. Бром скапливался на дне, кристаллики солей плавали над ним. Когда вся соль растворилась, смесь оставили еще на 5 минут. Далее можно охладить до 0-5°C для уменьшения растворимости брома в воде.

Получилось 6 мл брома (около 18 г, выход порядка 90%).

Бром можно отделить в делительной воронке или с помощью пипетки. Полученное вещество можно дополнительно подсушить концентрированной серной кислотой и перегнать.

Для проведения реакции достаточно стеклянной банки, удобно закрепить на ней резинкой полиэтиленовую пленку и, проделав дырку, приливать пергидроль и перемешивать палочкой через нее.

Даже при переливании бромной воды иногда образуется едкое бурое облако. Старайтесь выливать прямо под слой воды.

Бром практически не растворяет в себе воду и сразу после получения уже достаточно сухой. »

³ Можно использовать аккумуляторный электролит, упаренный до образования белых паров.



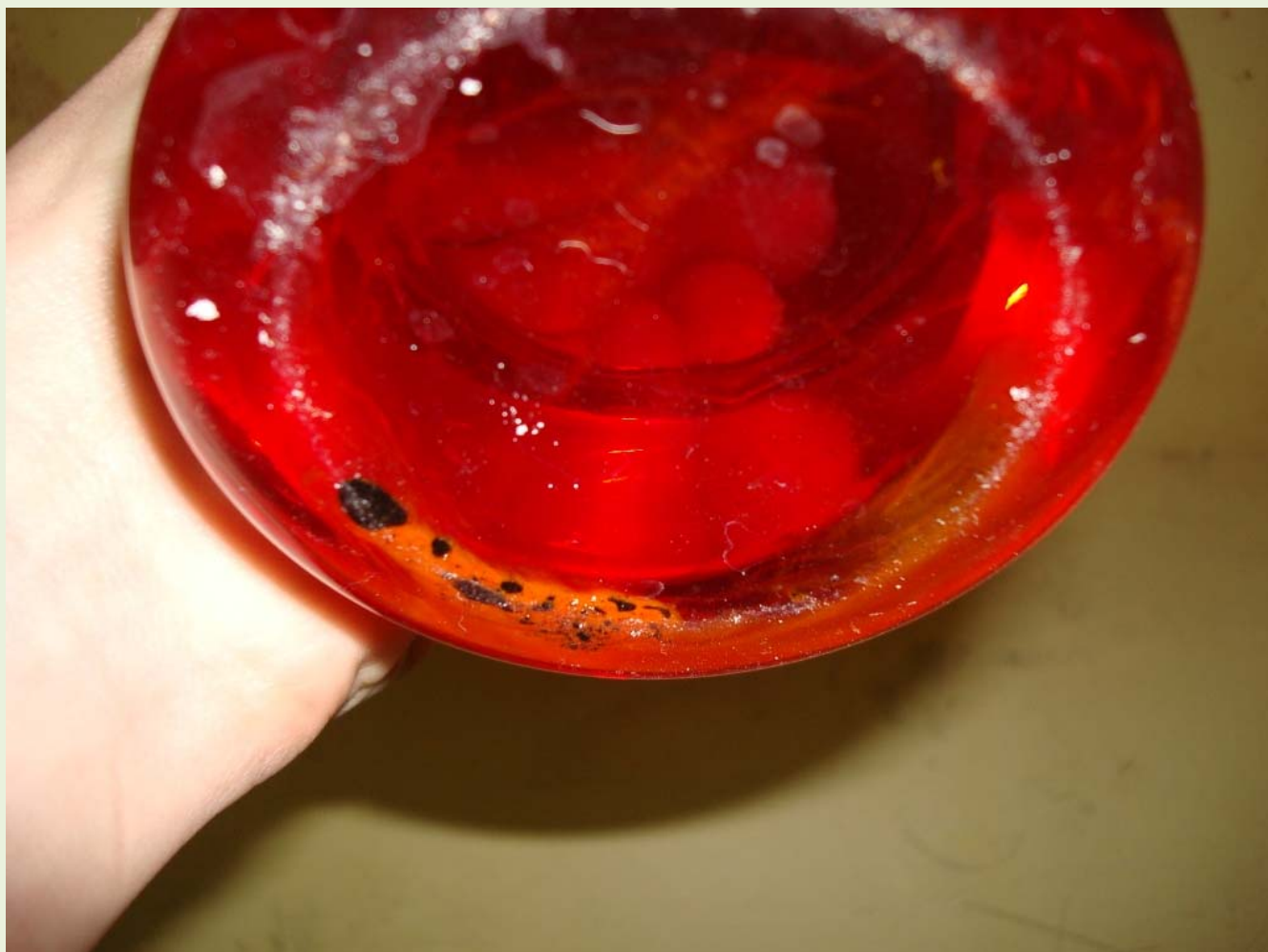
Получение брома

фото Артем Чуйко









Техника безопасности

Пары брома имеют резкий запах, ядовиты и сильно раздражают дыхательные пути. При попадании брома на кожу образуются язвы. Работать с бромом следует под тягой, используя защитные очки и перчатки.

Хранить бром желательно в запаянных пробирках или колбах, в противном случае возможны проблемы с парами брома. В домашних условиях хранить бром крайне не рекомендуется.