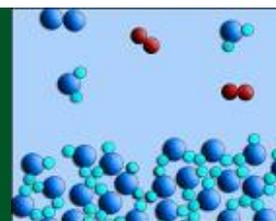


Демонстрация каталитического горения на оксиде хрома Cr_2O_3

В.Н. Витер



В предыдущей статье мы познакомились с каталитическим горением, а также узнали, как можно сделать модель каталитической (беспламенной) горелки на жидком твердом или газообразном топливе. В данной статье описаны эксперименты, которые предназначены для демонстрации каталитического (беспламенного) горения перед аудиторией. Они не отличаются от описанных выше опытов по химизму процессов, но значительно отличаются по технике выполнения.

Беспламенное горение твердого топлива на оксиде хрома

Для данного опыта можно использовать много различных видов твердого топлива: древесные опилки, сосновую хвою, вату, мелко нарезанную бумагу, уротропин и др. В качестве примера мы взяли сахар.

Опыт лучше проводить в полутемном помещении. Возьмите 50-200 см³ порошка Cr_2O_3 , полученного разложением бихромата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и насыпьте его горкой на черную кафельную плитку. Добавьте к нему примерно 3 чайные ложки сахара¹ на каждые 50 см³ оксида хрома и перемешайте. Сверху смесь слегка притрусите сахаром. С помощью пламени бунзеновской горелки подожгите смесь – равномерно по всей площади. На поверхности начнется каталитическое горение.



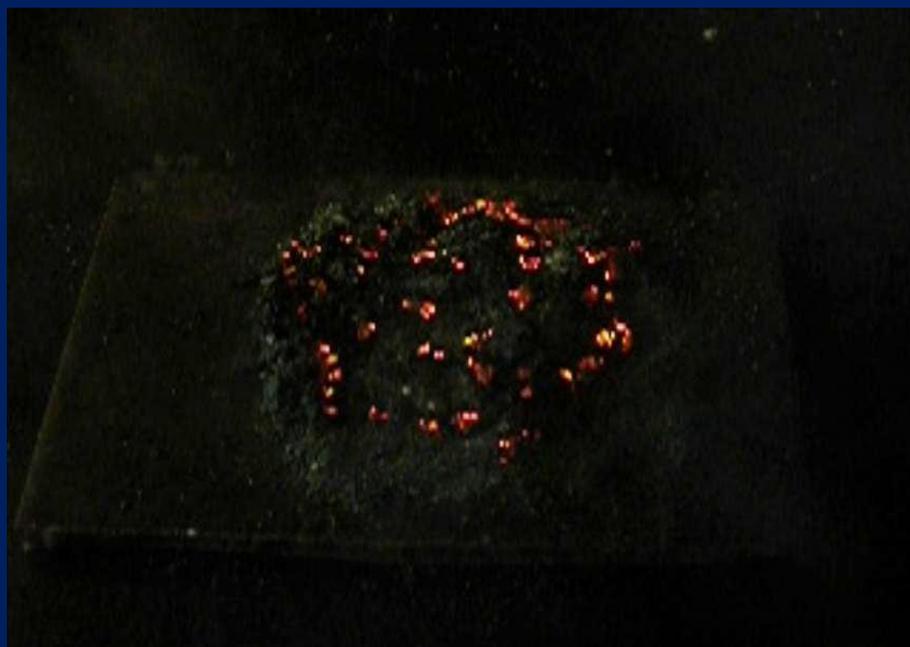
Смесь оксида хрома и топлива поджигаем с помощью газовой горелки

¹ Лучше использовать сахарную пудру.



Во многих местах оксид хрома раскалится до красного цвета, появится белый дым. Но пламени при этом не будет. Если поднести к горячей смеси ладонь, то можно четко ощутить тепло. Осторожно подуйте на смесь – поверхностное горение усилится. Для большей наглядности в заключительной части эксперимента помещение на короткое время полностью затемняют.





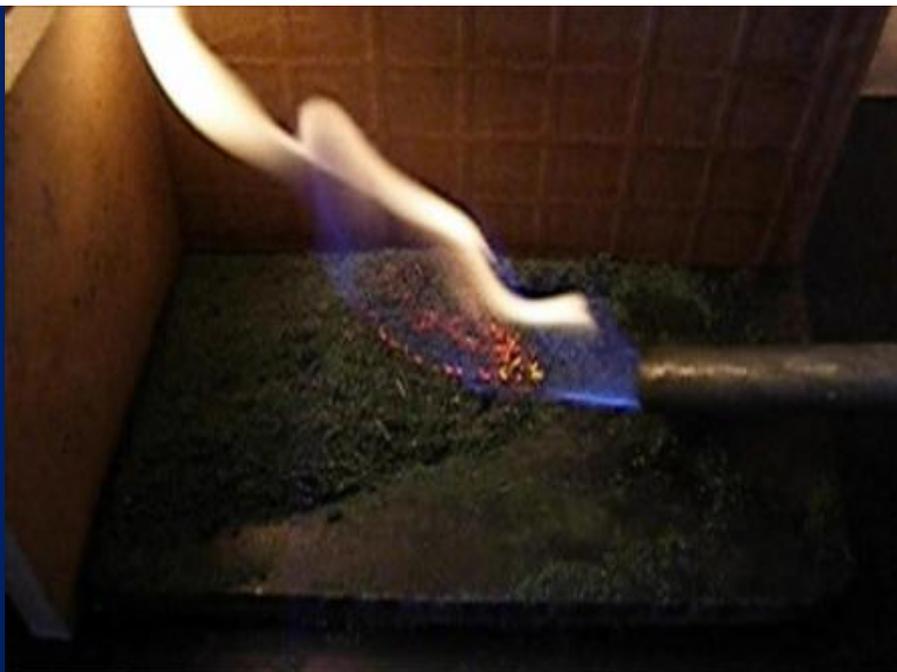
Беспламенное горение сахара на Cr_2O_3 фото В.Н. Витер

**Беспламенное горение пропан-бутановой смеси или природного газа
на оксиде хрома**

Данный эксперимент также лучше проводить в полузатемненном помещении. Возьмите 50-200 см³ порошка Cr_2O_3 , полученного разложением бихромата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и насыпьте его на черную кафельную плитку. Слева и сзади поставьте на ребро две другие кафельные плитки – они будут препятствовать уносу частиц оксида хрома потоком газа.



Зажгите горелку, отрегулируйте поток газа так, чтобы пламя имело среднюю интенсивность, и направьте огонь на Cr_2O_3 . Частицы оксида хрома сразу же раскалятся. Уберите горелку в сторону и резко задуйте пламя. Теперь направьте поток газа из потушенной горелки на горячий оксид хрома². В результате этого в том месте, где Cr_2O_3 контактирует с потоком газа, оксид хрома разогреется до красного каления. На поверхности катализатора образуется большая светящаяся зона.



Начало эксперимента «каталитическое горение пропан-бутановой смеси»

² Все это необходимо делать быстро – чтобы Cr_2O_3 не успел остыть.



Если плавно водить горелку, перемещая поток газа по поверхности катализатора, то светящаяся зона будет также перемещаться. Опыт выглядит очень эффектно. Для того чтобы показать зрителям, что оксид хрома сильно разогрелся в результате горения, а не под действием «невидимого пламени», поставьте палец на пути потока газа (на короткое время).



Таким способом мы можем продемонстрировать зрителям, что пламя горелки погашено и Cr_2O_3 раскалился за счет каталитического окисления углеводородов



Для большей зрелищности в помещении на короткое время гасят свет



Осторожно усиливаем поток газа



Если поток газа будет слишком сильный, то частички оксида хрома поднимутся в воздух в виде «огненной метели» фото В.Н. Витер



Теперь направьте поток газа на край кучки оксида хрома. Горелку следует держать под небольшим углом к поверхности кафельной плитки. Осторожно усильте поток газа. Раскаленная зона увеличится и станет светиться ярче. В центре она будет желтой. Если поток газа слишком сильный, то частички оксида хрома поднимутся в воздух в виде «огненной метели». Для большей наглядности в помещении гасят на короткое время свет.

Эксперимент проводят под тягой – не стоит дышать пылью оксида хрома.

В заключение предлагаем вам фотографию каталитического горения уротропина на оксиде хрома.



фото В.Н. Витер