

Спичка

Выполнили:

Торчилов Павел Робертович (11'А),
Гулев Михаил Александрович (11'А)

Научный руководитель:

Матюк Анатолий Эдуардович,
учитель физики СШ №1 г. Лиды

Оглавление

Введение	2
Основная часть	3
Заключение	3
Литература.....	5

Введение

Спички представляют собой стержни из древесины (деревянные палочки-соломки), картона, крученой бумаги или другого материала, на одном конце которых имеется головка из зажигательной массы (горючего вещества и окислителя), уложенные в коробки или другую упаковку.



За период более чем 150 лет было использовано большое количество рецептов зажигательных масс, из которых изготавливают головки спичек. Они являются сложными многокомпонентными системами. В них входят: окислители (KClO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, MnO_2), дающие кислород, необходимый для горения; горючие вещества (сера, животные и растительные клеи, сульфид фосфора P_4S_3); наполнители – вещества, предотвращающие взрывной характер горения головки (измельченное стекло, Fe_2O_3); склеивающие вещества (клеи), которые одновременно являются и горючими; стабилизаторы кислотности (ZnO , CaCO_3 и др.); вещества, окрашивающие спичечную массу в определенный цвет (органические и неорганические красители).

Температура горения спичечных головок достигает 1500°C .

Рассматривая химический состав спичечной головки, становится понятно, что магнитные свойства ей придает Fe_2O_3 (красный железняк).

Если спичка будет сгорать в сильном магнитном поле, то ее магнитные свойства возрастут. Так как температура горения спичечной головки более 786°C , то при горении спички магнитные свойства железа теряются. А когда спичка тухнет – магнитные свойства восстанавливаются.

Если спичку сжигать в сильном магнитном поле, то ее магнитные свойства увеличиваются, так как в момент остывания все мельчайшие частицы Fe_2O_3 до этого находившиеся в хаотичном состоянии намагничиваются параллельно силовым линиям магнитного поля.

Основная часть

При проведении эксперимента было взято две спички: одна обугливалась без магнитного поля (спичка подкрашенная синим цветом), а другая обугливалась в сильном магнитном поле (спичка подкрашенная красным цветом).



Затем обуглившиеся спички подвешивали на нити (для уменьшения действия силы трения) и к их головкам подносился сильный постоянный магнит.

В результате обе спички притягивались магнитом.

Спичка, которая обугливалась без магнитного поля, притянулась к магниту с расстояния 3,5 см, а спичка, которая обугливалась в сильном магнитном поле – с расстояния 4 см.



Дополнительно к этому обе спички положили рядом на край стола и к ним подносили сильный магнит. В результате спичка, которая обугливалась в сильном магнитном поле, притянулась к магниту с большего расстояния, чем спичка, которая обугливалась без магнитного поля.

Заключение

Таким образом, в результате проведенного эксперимента было доказано, что обуглившаяся спичка притягивается к магниту, т. е. обладает магнитными свойствами. Эти магнитные свойства придает ей оксид железа Fe_2O_3 . Причем, если спичку сжигать в сильном магнитном поле, то ее магнитные свойства



усиливаются.

Однако, несгоревшая спичка тоже притягивается к магниту, так как в ее головке и до сжигания содержался все тот же оксид железа Fe_2O_3 .

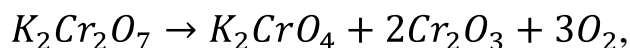
В условиях задания сказано, что несгоревшая спичка не притягивается к магниту. Это можно объяснить тем, что существуют разные рецептуры состава головки. Мы нашли в интернете один из составов, не содержащий оксида железа Fe_2O_3 . Тогда для объяснения появления магнитных свойств можно предложить следующую гипотезу.



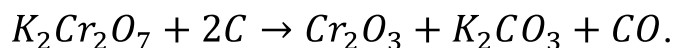
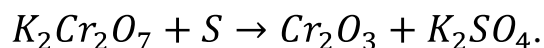
Магнитные свойства спички появляются после сгорания головки за счет разложения окислителя $K_2Cr_2O_7$, который превращается в оксид хрома Cr_2O_3 .

Ниже приведены уравнения реакций.

При температуре 500-600 °С происходит следующая реакция:



а при 800 °С:



Но изучив много литературы, мы не нашли сведений о наличии ферромагнитных свойств у оксида Cr_2O_3 . Этот оксид хрома(III) является первым открытым магнитоэлектриком, т.е. получает намагниченность под действием электрического поля и, наоборот, получает электрическую поляризацию под действием магнитного поля.

Этот же оксид является антиферромагнетиком, т.е. состоит из атомов, магнитные моменты электронов которых антипараллельны (противоположны). Действие магнита на Cr_2O_3 было проверено с помощью пасты ГОИ, применяемой для шлифовки металлов. Действия обнаружено не было.

Существует и другой оксид хрома IV CrO_2 , который является ферромагнетиком и используется при изготовлении магнитных лент и дисков для записи информации. Но он образуется при высоком (> 7 атм) давлении кислорода, которого при горении спички быть не может. Значит, данного оксида в головке спички нет.

Из этого следует, что магнитные свойства спички должны быть и до ее сжигания, что и подтверждают проведенные эксперименты.

Литература

1. Все что вы хотели знать о спичках, но боялись спросить <http://people.amursu.ru/oleg/useful.htm>.
2. Наука и техника: Технология и промышленность. СПИЧКИ. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/tehnologiya_i_promyshlennost/SPICHKI.html.
3. Производство спичечной продукции. <http://www.polyplast-sintek.ru/103>.
4. Химия вокруг нас. Юрий КУКУШКИН. Спички. <http://n-t.ru/ri/kk/hm04.htm>.