

О МЕХАНИЗМЕ АКТИВИРОВАННОЙ АДСОРБЦИИ

Р. Бурштейн, А. Фрумкин и Н. Федотов

Как показали работы Кингмана¹ и нашей лаборатории², уголь обнаруживает явление так называемой активированной адсорбции при температурах, превышающих 100°, между тем как при комнатной температуре наблюдается только ван-дер-ваальсовская адсорбция. Нижеследующие опыты дают непосредственное доказательство, что поглощенный при высокой температуре водород остается на поверхности угля, а не растворяется им, как это было предположено в аналогичных случаях Стиси³ и Вордом⁴.

В одной из предыдущих работ нашей лаборатории⁵ было показано что уголь, прокаленный в атмосфере водорода при температуре 1000° и защищенный от соприкосновения с кислородом, обладает способностью адсорбировать небольшие количества щелочи. Механизм этого процесса заключается в том, что водород переходит в состояние иона, и отрицательный заряд поверхности притягивает катионы щелочного металла.

В связи с работами по активированной адсорбции представляло интерес выяснить, при каких условиях адсорбированный водород обладает способностью переходить в состояние ионов. С этой целью были поставлены опыты по адсорбции щелочи на угле, на котором предварительно был адсорбирован водород при различных температурах. Методика, которая применялась в этих опытах, описана в одной из наших предыдущих работ⁶. Уголь* обезгаживался в вакууме при 950° в течение 48 час., затем охлаждался до температуры, при которой производилась адсорбция водорода. После адсорбции водорода уголь приводился в соприкосновение с обезгаженным раствором щелочи, и через 5 час. определялось количество адсорбированной щелочи. Эти опыты показали, что водород, адсорбированный на угле, при низкой температуре (20—100°) не способен обмениваться на ионы щелочного металла. Иной эффект наблюдается, если водород адсорбировать на угле при температурах 300 и 800°, т. е. в области активированной адсорбции. Такой уголь, будучи охлажден до комнатной температуры, уже обладает способностью адсорбировать щелочь, причем количество адсорбированной на угле щелочи эквивалентно количеству адсорбированного на угле водорода, если количество последнего невелико. При больших же количествах адсорбированного водорода не весь водород обменивается на ионы металла.

Результаты этих опытов приведены в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

№ опыта	Т° адсорбции водорода	Адсорбция водорода в миллиэкв. на 1 г угля	Адсорбция щелочи в миллиэкв. на 1 г угля
1	21	—	0,001
2	100	—	0,001
3	300	0,10	0,090
4	300	0,10	0,089
5	300	0,05	0,040
6	800	0,064	0,66
7	800	0,463	0,108

* Мы применяли в этих опытах активированный сахарный уголь (0,03% золы), приготовление которого описано в работе Брунса и Фрумкина⁷. Опыт 5 табл. 1 был сделан с особо чистым углем (0,005% золы), полученным из карб. лита⁸.

В опытах 1—2 количество адсорбированного водорода не могло быть измерено, но адсорбция щелочи производилась при давлении 150 мм водорода в приборе.

Адсорбция щелочи на угле зависит только от количества водорода, адсорбированного при высокой температуре. Присутствие водорода в газовой фазе не оказывает никакого влияния на адсорбцию щелочи. Опыты 3—4 были проведены в совершенно одинаковых условиях, с той только разницей, что после адсорбции водорода в опыте 3 газ был откачан, а в 4 не был откачан.

Способность водорода, адсорбированного при высокой температуре, целиком обмениваться при комнатной температуре на щелочь указывает на то, что при этих условиях все адсорбированные атомы водорода находятся на поверхности угля.

В настоящее время ведутся работы по гидрированию активированно-адсорбированным водородом.

Физико-химический институт
им. Л. Я. Карпова, Москва,
Отдел поверхн. явлений.

Поступило в редакцию
9 июня 1933 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kingman, „Trans. Farad. Soc.“, **28**, 269, 1932; „Nature“, **127**, 742, 1931.
2. Burstein u. Frumkin, „Trans. Farad. Soc.“, **28**, 273, 1932.
3. Steaci, „Trans. Farad. Soc.“, **28**, 617, 1932.
4. Ward, „Proc. Roy. Soc.“, **133**, 522, 1932.
5. Burstein, u. Frumkin, „Z. phys. Chem.“, **141**, 158, 1929.
6. Burstein, Frumkin u. Lawrowskay, „Z. phys. Chem.“, **150**, 421, 1930.
7. Bruns u. Frumkin, „Z. phys. Chem.“, **141**, 141, 1929.
8. B. Bruns, E. Pos, Gorodezkay u. Perelman, „Phys. z. Sow.“ **2**, 505 1932.