

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Член-корреспондент АН СССР И. Н. ПЛАКСИН и С. И. ВЛАДИМИРОВ

**ИЗМЕНЕНИЕ СМАЧИВАЕМОСТИ ПЛАТИНЫ
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВ**

В работах советских исследователей изучено воздействие различных газов на смачиваемость поверхности золота, серебра и некоторых сульфидных минералов (1), а также установлено воздействие кислорода на флотуруемость сульфидных минералов и их разделение (2).

Нами изучено влияние воздействия некоторых газов на поверхность платины с целью установления характеристики флотационных свойств поверхности.

С этой целью применен метод определения краевого угла на трехфазной границе в системе вода — воздух — металл (3).

Исследование проводилось в специальной камере, изготовленной из плоскопараллельного стекла. В крышке камеры имеется три отверстия, два из которых служат для подвода и отвода газа; через третье отверстие наносится и удаляется капля. Газ в камеру подавался из баллона. Отводная трубка камеры соединена с гидравлическим затвором. Скорость струи газа поддерживалась постоянной.

Изучалось воздействие кислорода, азота, углекислого газа, аргона, водорода, а также воздуха.

Методика исследования воздействия водорода на поверхность металлов и минералов отличается от принятой при исследовании воздействия других газов и будет освещена ниже.

Результаты исследования воздействия кислорода, воздуха, азота, аргона и углекислого газа на поверхность чистой платины приведены на рис. 1; они указывают, что кислород наиболее активно изменяет свойства поверхности.

Взаимодействие газа с платиновой пластиной длилось в течение 3 час., причем через каждые 15 мин. производилось измерение краевого угла.

В течение этого времени значительное увеличение гидрофобности наблюдалось лишь в случае воздействия кислорода. При 30-минутном контакте краевой угол достигал 78° , а затем оставался неизменным.

Интересно заметить, что при воздействии кислорода воздуха достигается примерно тот же максимальный краевой угол, но в результате длительного воздействия (36 час.).

Поверхность платины, как и поверхность золота и серебра (1), в течение указанного времени только гидрофобизируется. Повидимому, в случае платины имеет место лишь первая стадия взаимодействия с кислородом (4). Как показано экспериментальными работами, при этом происходит хемосорбция кислорода (6).

Кривые изменения смачиваемости при воздействии азота, аргона и углекислого газа на платину идентичны. Наблюдается незначительное увеличение гидрофобности поверхности платины (краевой угол увеличивается на $5-7^\circ$) за счет воздействия кислорода, попавшего в камеру тем или иным путем.

После установления значительного воздействия газообразного кислорода на смачиваемость платины изучалось влияние воздействия на ее поверхность кислорода, растворенного в воде. Применялась как вода

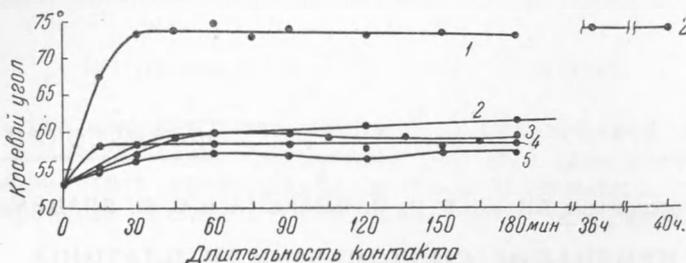


Рис. 1. Изменение краевого угла смачивания в атмосфере кислорода (1), воздуха (2), аргона (3), азота (4) и углекислого газа (5)

двойной дистилляции непосредственно после ее приготовления, находившаяся в контакте с воздухом в течение 15 час., так и дистиллированная вода, через которую пропускаться кислород.

Длительность контакта платины с водой 60 мин., измерение краевого угла производилось через 5 мин. Полученные результаты (см. рис. 2)



Рис. 2. Изменение краевого угла в зависимости от длительности контакта: с дистиллированной водой двойной очистки (1); с дистиллированной водой, содержащей кислород 9 мг/л (2); с дистиллированной водой, содержащей кислород 42—45 мг/л (3); с этиловым ксантогенатом натрия после предварительного воздействия кислородом (4)

приводят к следующим выводам. Водная среда действует ускоряющим образом по сравнению с действием газообразного кислорода. Так например, после 10-минутного контакта с водой достигается краевой угол 77°, а после 15—20 мин. контакта с дистиллированной водой, через которую пропускаться кислород, угол достигает 80°.

Наименьшее действие, как и следовало ожидать, оказывает вода двойной дистилляции. Незначительное уменьшение гидрофобности (рис. 2, 2, 3) 15—30-минутного контакта происходит за счет гидратации.

Следовательно, вода, содержащая 42—45 мг/л кислорода, увеличивает гидрофобность в несколько большей степени, чем газообразный кислород. Поэтому интересно испытать воздействие дистиллированной воды, через которую пропускаются газы, не изменяющие поверхности платины при воздействии их в газообразном состоянии. К таким газам относятся: азот, аргон, углекислый газ.

Оказывается, что и в водной среде они влияния не оказывают. Кривые изменения краевого угла в этом случае подобны кривой изменения краевого угла в контакте с дистиллированной водой (рис. 2, 2). Рассмотренные процессы сорбции и окисления позволяют сделать вывод, что в результате воздействия кислорода (газообразного кислорода, воздуха или кислорода, растворенного в воде) наблюдается значительное увеличение гидрофобности поверхности платины.

Учитывая специфические свойства платины, заключающиеся в способности сорбировать водород в большей степени, чем другие благо-

родные металлы (исключая металлы платиновой группы), необходимо было исследовать, как сказывается воздействие водорода на флотационных свойствах поверхности платины. С этой целью водород получался электролитически. В ванну, электролитом которой служил 1% раствор серной кислоты, подвешивались на платиновой проволоке два электрода, изготовленные из платиновой пластинки. Предварительно очищенный путем шлифования корундовым порошком под слоем дистиллированной воды платиновый катод восстанавливался выделявшимся на нем



Рис. 3. Изменение краевого угла в зависимости от воздействия водорода (1) и этилового ксантогената натрия после предварительного воздействия водородом (2)

водородом. Через определенные промежутки времени (сначала через 5, а затем через 15 мин.) измерялся краевой угол (см. рис. 3).

Кривые на рис. 2 показывают, что водород не оказывает существенного влияния на смачивание поверхности платины. Возможно, что на поверхности образуется слой сорбированного водорода, краевой угол которого не отличается от краевого угла чистой платины. Но на обработанной водородом поверхности платины после контакта поверхности с воздухом или чистым кислородом весьма быстро сорбируется собиратель ионогенного типа, в данном частном случае — щелочной этиловый ксантогенат, за счет чего возникает значительная гидрофобизация поверхности металла (рис. 3, 2). Очевидно, пленка сорбированного кислорода, весьма быстро, почти мгновенно, возникающая на поверхности платины после предварительной активации или механического обнажения ее, является достаточной для фиксации собирателя.

Такое предположение подтверждается изучением влияния степени воздействия кислорода на последующее взаимодействие с собирателем. Для этого применялась вода, концентрация кислорода в которой составляла 42—45 мг/л. После действия кислорода воды на поверхность платины последняя погружалась в раствор, содержащий 0,001% бутилового ксантогената. После 15-минутного контакта с раствором ксантогената измерялся краевой угол. Уже при незначительном времени действия кислорода ксантогенат сорбируется на поверхности платины. Так, после 30-секундного контакта с кислородом краевой угол возрастает с 53 до 78°, затем медленно возрастает до 86° (45 мин.) и, наконец, гидрофобизация падает (рис. 2, 4).

Произведенное исследование согласуется с гипотезой одного из авторов статьи о необходимости незначительной степени воздействия кислорода для фиксации ксантогената на поверхности металла или сульфидного минерала (2).

Московский институт цветных металлов и золота им. М. И. Калинина

Поступило
19 IV 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. Н. Плаксин и С. В. Бессонов, ДАН, 61, № 5 (1948). ² И. Н. Плаксин, Изв. АН СССР, ОТН, № 12, 1827 (1950). ³ П. А. Ребиндер, Физико-химия флотационных процессов, М., 1933. ⁴ И. Н. Плаксин и С. В. Бессонов, Изв. АН СССР, ОТН, № 11 (1948). ⁵ А. Н. Фрумкин, Усп. химии, 18, в. 1 (1949).