

Шарипова Г.К

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ОКИСИ МОЛИБДЕНА И ВОЛЬФРАМА  
В РАСТВОРАХ СОЛЕЙ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ**

УДК: 546.78:543

*Определена количественная растворимость окиси молибдена и вольфрама в растворах солей лимонной кислоты. Более растворимы окиси молибдена в растворах натриевых, аммонийных солей лимонной кислоты, чем окиси вольфрама. Установлено различия растворимости окиси молибдена и вольфрама солей лимонной кислоты, которые могут быть использованы для разделения этих элементов.*

*Solubility oxide molybdenum and tungsten in solutions of salts of a citric acid is certain quantitative. Solubility's of oxide molybdenum in solutions Sodium, Ammonium salts of a citric acid, than oxide tungsten. It is established distinctions of solubility oxide molybdenum and tungsten of salts of a citric acid which can be used for division of these elements.*

Установлено, что при определении растворимости окиси молибдена в растворах лимонной кислоты она увеличивается с повышением ее концентрации и температуры по сравнению с другими окиси кислотами, такими как винная и яблочная /1/.

Поэтому была поставлена цель проверить, растворимость окиси молибдена и вольфрама в растворах различных солей лимонной кислоты. Известно, что лимонная кислота трех основная, следовательно образует одно-, двух-, трех замещенный соли. В качестве растворителя нами выбраны аммонийные и натриевые соли лимонной кислоты.

Концентрация солей лимонной кислоты соответствовала 10,20 и 30%-ным растворам, температура растворения была 25 и 95<sup>0</sup>С и время 3-часа.

Определение растворимости окиси молибдена и вольфрама проводили следующим образом. В заранее приготовленный раствор вводили избыток окиси исследуемого металла и проводили растворение при определенной температуре. По истечении времени раствор отфильтровали и из раствора уже определяли исследуемый металл двумя методами. Брали определенный объем исследуемого раствора и осаждали исследуемый металл известными аналитическими методами /2.3/

Параллельно брали из раствора по 5 мл и помещали в заранее взвешенный тигель, а затем упаривали на водяной бане и сушили в сушильном шкафу. После этого осадки прокаливали при температуре 500-550<sup>0</sup>С.

В результате получили соответствующие окислы, которые пересчитывали на металл. Из результатов двух методов были взяты средние значение которые приведены Рис. 1-4. как видно из Рис.1-4.

Растворимость окиси молибдена при 25<sup>0</sup>С постепенно увеличивается с увеличением замещенности аммонийных групп. Если в 30%-ном растворе однозамещенного лимоннокислого аммония раство-

ряется всего лишь 25,08 г/л окиси молибдена (в пересчете на металл), то в 30%-ном трех замещенном лимоннокислом аммония растворимость составляет уже 123,36 г/л (пересчете на металл), кроме того растворимости окиси молибдена увеличивается с увеличением температуры. Например в 30%-ном растворе одно-, двух-, и трех замещенного аммония растворимость составляет, соответственно, 42,00 ; 108,68 ; и 125,77 г/л ( пересчете на металл).

Очень резкое увеличение растворимости окиси молибдена наблюдается в растворах лимоннокислого натрия как однозамещенного, так и, особенно, трех замещенного.

Если в 30%-ном растворе однозамещенного лимоннокислого натрия растворяется 147,57г/л окиси (в пересчете на металл ), то растворимость в трех замещенном лимоннокислом натрии составляет 249,80 г/л ( в пересчете на металл ).

Как установлено, что растворимость окиси молибдена при 95<sup>0</sup>С в 30%-ном растворе одно-, двух- и трех замещенного натрии лимоннокислого составляет, соответственно, 296,70;334,33; и 397,36 г/л.

Если посчитать молярное соотношение молибдена к лимоннокислому натрию, то оно, соответственно, составляет 2,2 ;2,7 ; и 3,6 моли молибдена к одной моле лимоннокислого натрия, взятый для приготовления 30%-ного раствора взято одно-, двух, и трех замещенного лимоннокислого натрия по 300 г.

В данном случае также наблюдается снижения рН среды, особенно в растворе трех замещенного лимоннокислого натрия.

Если рН чистого 10,20, и 30%-ного раствора лимоннокислого натрия составляет, соответственно, 8,8; 9,4; и 9,6, то после растворения окиси молибдена рН раствора снижается, соответственно, до 4,2; 5,4; и 5,7.

В это время различие в растворимости окиси вольфрама при 25<sup>0</sup>С в лимоннокислом аммонии по сравнению с окисью молибдена незначительно. Резкое увеличения растворимости наблюдается в солях лимоннокислого натрия. Высокую растворимость окиси молибдена, по видимому, можно объяснить наличием аммонийной группы NH<sup>+</sup><sub>4</sub> в составе лимонной кислоты. Это особенно наглядно видно на лимоннокислом аммонии. Растворимость окиси молибдена в 30%-ном одно, двух- и трех замещенном лимоннокислом аммонии, соответственно, составляет 108,68; 226,90; и 257,71 г/л.

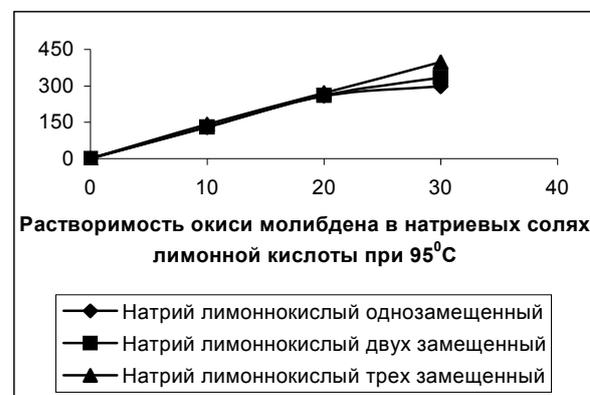
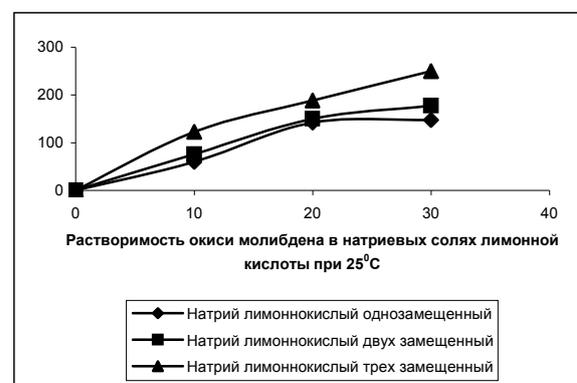
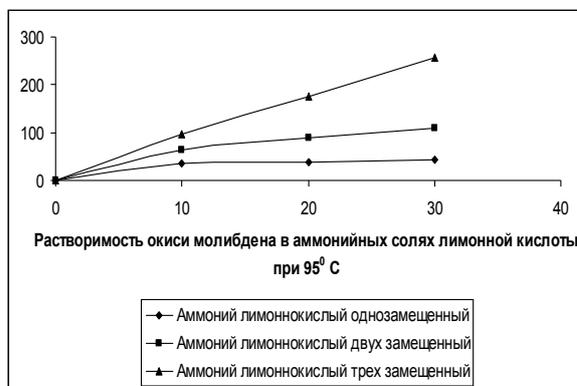
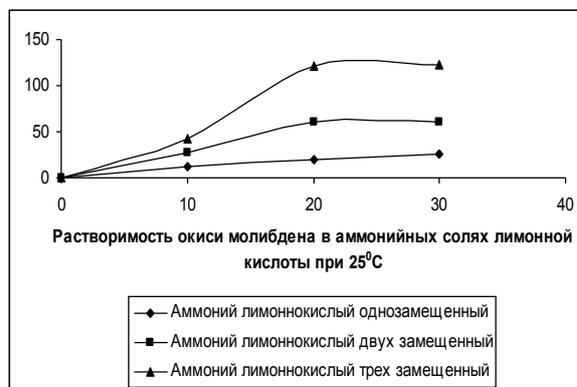
Высокая растворимость окиси молибдена наблюдается в лимоннокислом аммонии, а, особенно, в трех замещенном.

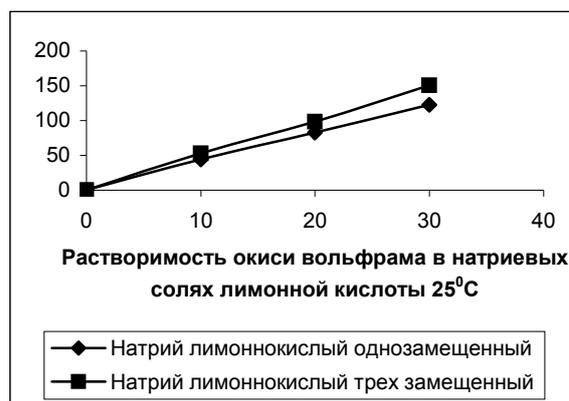
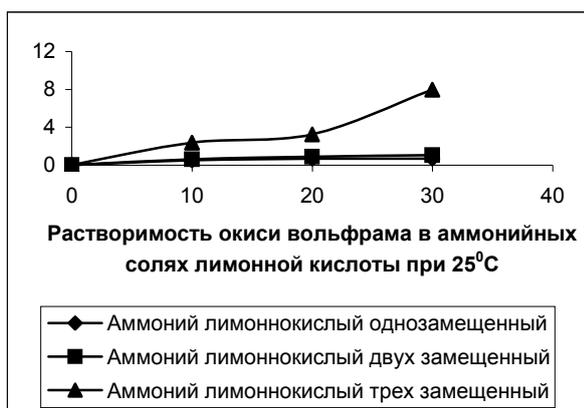
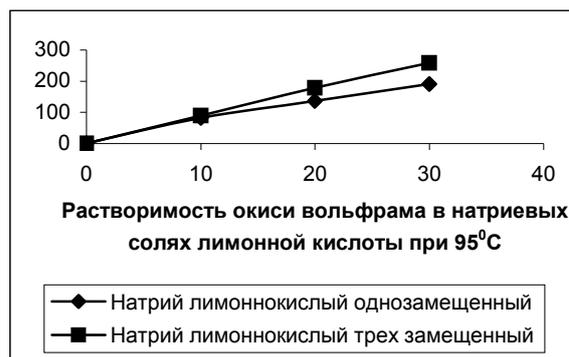
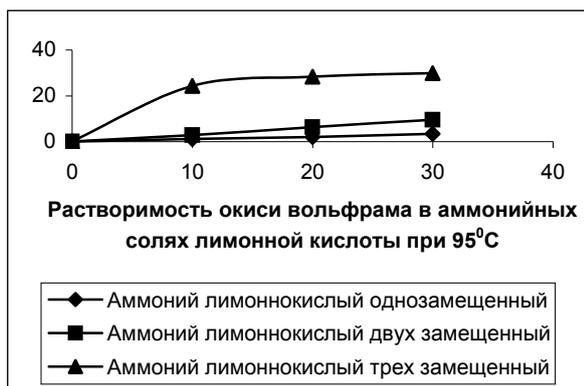
Таким образом, роль аммонийных групп при растворении окиси молибдена в растворах аммонийных солей окиси кислот наводит на мысль о том, что присутствие аммонийной группы способствует увеличению растворимости окиси молибдена. Подтверждением высказанному служат литературные данные, где для извлечения окиси молибдена из природного окисленного сырья используется растворы аммиака. Например, в 10%-ном растворе аммиака растворимость окиси молибдена достигает выше 160 г/л [2]. Кроме того, установлено, что после растворения окиси молибдена в растворах солей окиси кислот во всех случаях происходит понижения pH среды. Предполагалось, что происходит образование анионного комплекса. Однако, однозначно доказать это не представляется возможным, поскольку при изучении сорбции на катионите КУ-2 в Na-форме в статических условиях наблюдается уменьшение содержания молибдена в растворе по сравнению с исходным содержанием. Это дает основание предполагать, что в наших условиях, по-видимому, молибден образует соединения, как в анионной, так и в катионной форме. В качестве примера можно привести результаты сорбции молибдена на катионите КУ-2 в Na-форме в статических условиях из раствора 10 и 20%-ного однозамещенного лимоннокислого аммония. Содержание молибдена до сорбции составляло 5,8404 и 13,710 г, а после сорбции стало, соответственно, 4,8335 и 12,3901 г. Интересно отметить какова растворимость окиси вольфрама в солях лимонной кислоты.

В растворах окиси кислот растворимость окиси вольфрама (в пересчете на металл) очень мала, однако в их солях растворимость увеличивается. Если сопоставить растворимость окиси вольфрама с растворимостью окиси молибдена, то она сравнительно меньше.

Вышеприведенные данные по растворимости окислов молибдена и вольфрама, как в лимонной кислоте, так и в двух замещенном лимоннокислом аммонии наводят на мысль, что эти растворы, по-видимому, можно использовать для разделения этих элементов, особенно при получении молибдена, не содержащего вольфрама. Например, растворимость окиси молибдена в 30%-ном растворе лимонной кислоты при 95°C за 3-часа составляет 42,00 г/л (в пересчете на металл), в то же время в этих же условиях растворимость окиси вольфрама составляет 0,71г/л (в пересчете на металл). Такие же различия в растворимости окиси молибдена и вольфрама установлены в растворах аммонийных солей лимонной кислоты. Например, в 30%-ном растворе двух замещенного лимонно-кислого

аммония растворимость окиси молибдена достигает 61,31 г/л, а растворимость окиси вольфрама составляет всего лишь 1,03 г/л. Эти различия, по-видимому, можно использовать для их разделения.





**Литература:**

1. Статья «Определение растворимости окиси молибдена и вольфрама в растворах окси кислот».
2. А.И. Бусев, В.М.Иванов, Т.А.Соколова «Аналитическая химия вольфрама» Издательство «Наука». М.1979.
3. А.И.Бусев «Аналитическая химия молибдена».