

УДК 661.888.1

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ $V_2O_5$

Кравченко К.Н., студент гр. ХН<sub>М</sub>-161, I курс

Научный руководитель: Суrowая В.Э., к.х.н., ст. преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Ванадий - химический элемент 5-ой группы периодической таблицы химических элементов. Атомная масса элемента 50, 9415 а. е. м. Температура плавления 1887 °С, температура кипения 3377 °С. Простое вещество ванадий - пластичный металл серебристо - серого цвета.

В соединениях ванадий проявляет переменную валентность от +2 до +5.

Температура плавления ванадия может изменяться в зависимости от содержания примесей в соединениях и колеблется от 1900 °С до 1700 °С [1].

Ванадий обладает высокой коррозионной стойкостью в органических и некоторых неорганических агрессивных средах. По стойкости к действию хлористоводородной и серной кислот превосходит титан и нержавеющую сталь. Ванадий в меньшей степени, чем ниобий и тантал, окисляется в атмосфере  $CO_2$ , обладает высокой стойкостью в расплавленных металлах, применяющихся в качестве теплоносителей.

Высокая реакционная способность ванадия обуславливает сложность его химического поведения, большую рассеянность в природе, трудности отделения ванадия от сопутствующих элементов.

В системе ванадий-кислород получено [1] большое количество окислов ванадия.

$V_2O_5$  имеет отчетливо выраженный кислотный характер. При растворении в растворах щелочей и взаимодействии при нагревании с окислами основного характера образуются ванадаты. В некоторых системах наряду с ванадатами отмечается образование кислородных ванадиевых бронз, содержащие ванадий в степени окисления +4.

Растворимость в ряду ванадатов уменьшается от дека- к ортованадатам. По характеру растворения в воде ванадаты можно разделить на две группы. К первой относятся конгруэнтно растворяющиеся ванадаты, состав которых при растворении не изменяется. Вторую группу составляют ванадаты, растворение которых сопровождается гидролизом (инконгруэнтное растворение). Их большинство. Гидролизуются не только ванадат-ионы, но и катионы некоторых металлов. В результате образуются либо основные ванадаты, либо менее растворимые нормальные ванадаты [1].

$V_2O_5$  с соответствующим числом молей едкого натра [2], путем сплавления, образует следующие водорастворимые ванадаты натрия:





При действии на раствор пентаоксида ванадия в серной кислоте сернистого газа образуется ванадилсульфат, который кристаллизуется из раствора в виде синих кристаллов:

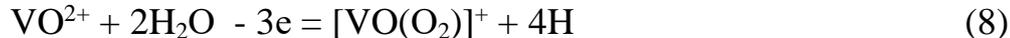
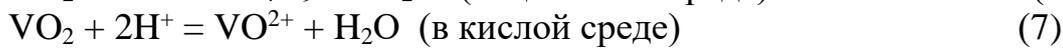
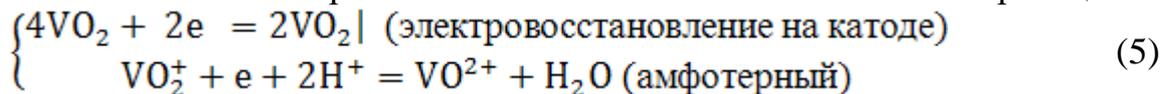


Данная реакция используется для аналитического определения ванадия [1].

Наличие примесей в растворах [2] мешает определению, кроме того в определенных условиях частым является совместное определение ванадия (V) и ванадия (IV).

Эффективным методом осаждения ванадия также можно назвать электролиз.

Для расчетов необходимо выбрать электролит, его концентрацию, определить его плотность, а также режим работы электролизера. Баланс может быть составлен для одной ячейки, электролизера в целом или для блочной установки. На основании суммарного процесса были рассчитаны весовые и объемные электрохимические эквиваленты компонентов реакций:



По справочным данным [1] для осаждения 1 ед.  $\text{V}_2\text{O}_5$  требуется 1 ед. раствора.

Приближение и внедрение технологии переработки отработанного катализатора, к сернокислотным цехам позволяет использовать имеющееся оборудование и материалы, экономит ресурсы и помогает их восполнять.

Ванадий оказывает сильное каталитическое действие на многие окислительно-восстановительные реакции. Скорость реакций в большинстве случаев прямо пропорциональна концентрации ванадия.

Каталитическое действие проявляют многие соединения ванадия (V) и (IV), причем активность анионной формы последнего значительно ниже, чем катионной или нейтральной. Каталитические реакции высокочувствительны, но при этом они позволяют определять до  $10^{-5}$  мкг/мл ванадия.

### Список литературы:

1. Ефимов Ю. В., Барон В. В., Савицкий Е. М. Ванадий и его сплавы. – М.: Наука, 1969.
2. Способ определения ванадия (V). Описание изобретения к патенту. Дубова Н. М., Караваева Т. А., Каплин А. А. Авторское свидетельство № 1549328. Томск.