

УДК 620.193

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ НИКЕЛЯ И ХРОМА В ОТХОДАХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Шелег В.К., проф., Ковчур А.С., доц.

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Москалец Р.А., асп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

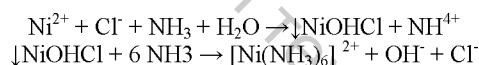
Ключевые слова: Ионы никеля и хрома, гальваническое производство, отходы.

Реферат. Для получения объективной информации о концентрации содержащихся в отходах гальванических производств цветных металлов используются современные методы аналитической химии. Катионы Ni^{2+} с раствором аммиака сначала образуют, светло-зеленый осадок основной соли никеля (II), который затем растворяется в избытке концентрированного раствора аммиака с образованием синего раствора аммиаката никеля $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$. Ионы Zn^{2+} с дитизоном $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-N=C(SH)-N=N-C}_6\text{H}_5$ (дифенилтиокарбазоном) образуют внутрикомплексную соль красного цвета, растворимую в хлороформе (CHCl_3). Для разделения катионов Zn(II) и Ni(II) используют способность ионов цинка образовывать с HCl отрицательно заряженный хлоридный комплекс $[\text{ZnCl}_3]^-$. Содержание ионов никеля в солянокислом растворе определяют комплексонометрическим методом. Эти реакции позволяют доказать наличие в исследуемом растворе присутствие тех или иных ионов.

Для получения объективной информации о концентрации содержащихся в отходах гальванических производств цветных металлов используются современные методы аналитической химии. Нужно, наверное, напомнить, что под методами и реакциями обнаружения понимают такие химические процессы, которые сопровождаются, различного рода внешними эффектами характеризующимися образованием и растворением осадков, возникновением и исчезновением окраски, выделением газообразных продуктов. Эти реакции позволяют доказать наличие в исследуемом растворе присутствие тех или иных ионов.

Методика проведения качественного анализа на содержание ионов цинка и никеля

Реакция по определению ионов никеля. Катионы Ni^{2+} с раствором аммиака сначала образуют, светло-зеленый осадок основной соли никеля (II), который затем растворяется в избытке концентрированного раствора аммиака с образованием синего раствора аммиаката никеля $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$:



Для проведения реакции нужно поместить в пробирку 2-3 капли раствора, какой либо соли никеля (II) предположительно содержащейся в отходах гальванического производства и прибавить по каплям 25% раствор аммиака до образования светло-зеленого осадка основной соли никеля (II), а затем избыток 25% раствора аммиака до растворения осадка.

Реакция по определению ионов цинка

Ионы Zn^{2+} с дитизоном $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-N=C(SH)-N=N-C}_6\text{H}_5$ (дифенилтиокарбазоном) образуют внутрикомплексную соль красного цвета, растворимую в хлороформе (CHCl_3). К 15-20 каплям раствора соли цинка, предположительно содержащейся в отходах гальванического производства добавляют 1 мл 6М раствора NaOH и десять капель 3% раствора пероксида водорода. Раствор перемешивают и нагревают на водяной бане да прекращения выделения пузырьков газа. Пипеткой помещают 1-2 капли полученного раствора (в случае присутствия других катионов III группы суспензии с осадком малорастворимых гидроксидов) на полоску фильтровальной бумаги и по периферии влажного пятна наносят раствор дитизина в хлороформе. В присутствии цинка наблюдается малиново-красное окрашивание, свойственное свободному дитизину в щелочной среде. Для наглядности следует сделать «холодный опыт», для чего наносят на бумагу 2-3 капли 2М раствора NaOH и раствор дитизина.

Методика проведения количественного анализа на содержание ионов цинка и никеля

Для разделения катионов Zn(II) и Ni(II) используют способность ионов цинка образовывать с HCl отрицательно заряженный хлоридный комплекс $[\text{ZnCl}_3]^-$. Ионы никеля таких комплексов не образуют. При пропускании через колонку с анионообменником в Cl^- -форме раствора, содержащего катионы никеля и отрицательно заряженные комплексные ионы цинка, происходит поглощение последних, а ионы никеля проходят через анионообменник в элюат.

Разделение цинка и никеля

В стакан емкостью 100 мл помещают исследуемый раствор, состоящий из отходов гальванических производств. К анализируемому раствору добавляют 5 мл 6 М раствора HCl , при этом катионы цинка образуют хлоридные комплексные анионы $[\text{ZnCl}_3]^-$. Полученный раствор пропускают со скоростью 1 капля в 1 секунду через колонку с анионитом АВ-17 в Cl^- -форме. Вытекающий из колонки раствор, содержащий ионы никеля, собирают в коническую колбу емкостью 250 мл. Для полного вымывания из анионита ионов никеля через колонку пропускают отдельными порциями по 10-15 мл около 100 мл 2М раствора HCl . Для извлечения ионов цинка анионит промывают 100 мл дистиллированной воды со скоростью 2 капли в 1 секунду. Промывание проводят отдельными порциями по 10-15 мл дистиллированной воды так, чтобы каждая новая порция прибавлялась только после полного вытекания предыдущей. Элюат, содержащийся ионами цинка, собирают в другую коническую колбу емкостью 250 мл. Следует помнить, что над слоем анионита всегда должна находиться жидкость.

Определение никеля

Содержание ионов никеля в солянокислом растворе определяют комплексонометрическим методом. Для этого в коническую колбу с ионами никеля добавляют 50 мл дистиллированной воды. Далее 10 мл 6М раствора NaOH и по каплям 12 % NH_4OH до изменения окраски красной лакмусовой бумаги в серо-голубой цвет (красную лакмусовую бумагу помещают в раствор и, не вынимая ее, следят за изменением цвета). После этого добавляют щепотку индикатора мурексида и титруют трилоном Б до перехода желтой окраски раствора в фиолетовую. Содержание никеля определяют по формуле:

$$m(\text{Ni}^{2+}) = \frac{c \cdot V \cdot M_0}{1000}$$

где C – молярная концентрация эквивалента трилона Б, моль-экв/л ;

V – объем трилона Б, израсходованный на титрование, мл;

$M_0(\text{Ni}^{2+})$ – молярная масса эквивалента никеля в данной реакции, г/моль-экв;

$m(\text{Ni}^{2+})$ – масса никеля в исследуемом растворе, г.

Титрование повторяют до получения 3-х воспроизводимых результатов.

Определение цинка

В коническую колбу, содержащую ионы цинка, добавляют по каплям из бюретки 12 % раствор аммиака до щелочной среды по красному лакмусу, 5 мл аммиачной буферной смеси, щепотку индикатора эриохрома черного или хрома темно-синего и титруют трилоном Б до изменения фиолетово-красной окраски в синюю. Содержание цинка определяют по формуле:

$$m(\text{Zn}^{2+}) = \frac{c \cdot V \cdot M_0}{1000}$$

где C – молярная концентрация эквивалента трилона Б, моль-экв/л;

V – объем трилона Б, израсходованный на титрование, мл;

$M_0(\text{Zn}^{2+})$ – молярная масса эквивалента цинка в данной реакции, г/моль-экв;

$m(\text{Zn}^{2+})$ – масса цинка в исследуемом растворе, г.

Титрование повторяют до получения 3-х воспроизводимых результатов.

Список использованных источников

1. Гиндуллина Т.М. Хроматографические методы анализа: учебно-методическое пособие /Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 80 с.
2. Качественный химический анализ катионов: Методические указания к выполнению лабораторных работ. Изд. 2-е, испр. / Л.Б. Сельдерханова и др. — СПб.: СПХА, 2004. — 56 с.

УДК628.336.1

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ОБРАЩЕНИЯ С ОСАДКАМИ СТОЧНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Шепелева Н.И., асп., Марцуль В.Н., доц.

*Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. Осадки очистных сооружений канализации являются неизбежным побочным продуктом процессов очистки коммунальных сточных вод. При наличии в населенном пункте централизованной системы водоотведения с использованием биологической очистки сточных вод, на одного жителя в среднем образуется до 70 – 90 г осадков в сутки. По сложности технологии и аппаратурному оформлению обработка осадков не уступает основному процессу – очистке сточных вод. Затраты на обработку и транспортировку осадков могут составлять от 49 до 53 % общих эксплуатационных расходов очистных сооружений. Эффективным инструментом, который позволяет сравнивать варианты обработки и использования различных отходов по комплексу показателей, включая воздействие на окружающую среду и человека, является оценка жизненного цикла (ОЖЦ). С использованием методологии оценки жизненного цикла проведен инвентаризационный анализ отдельных процессов обработки и вариантов обращения с осадками очистных сооружений канализации, которые отличаются направлением их использования. Выбраны варианты обращения с осадками для очистных сооружений производительностью 100 тыс. м³ в сутки.

Осадки очистных сооружений канализации являются неизбежным побочным продуктом процессов очистки коммунальных сточных вод. При наличии в населенном пункте централизованной системы водоотведения с использованием биологической очистки сточных вод, на одного жителя в среднем образуется до 70 – 90 г осадков в сутки [1].

Образующиеся в наибольшем количестве на очистных сооружениях сырой осадок и избыточный активный ил, согласно классификатору отходов, образующихся в Республике Беларусь, относятся к отходам 3 и 4 классов опасности соответственно. В Беларуси в настоящее время накоплено более 9 млн. тонн осадков, что остро ставит проблему их использования с учетом особенностей состава и места расположения очистных сооружений.

По сложности технологии и аппаратурному оформлению обработка осадков не уступает основному процессу – очистке сточных вод. Затраты на обработку и транспортировку осадков могут составлять от 49 до 53 % общих эксплуата-