

РАЗРАБОТКА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ РОДИЯ БЕЗ ВЫДЕЛЕНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО ХЛОРА

Аринова А.Б.

Томский политехнический университет, г. Томск

Ключевые слова: электроэкстракция родия, электролизер, газообразный хлор.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы создания процесса электрохимического восстановления родия без выделения газообразного хлора. Эта технология электроосаждения родия основана на разработке новой конструкции электролизера для проведения процесса электрохимического восстановления родия из хлоридных комплексов. В статье показана разработанная схема лабораторного образца мембранного электролизера для восстановления родия (рис. 1). Предложенная конструкция электролизера позволяет значительно повысить степень осаждения родия. Разработанная технология электрохимического восстановления родия без выделения газообразного хлора существенно снижает техногенную нагрузку на окружающую среду.

Извлечение родия и очистка его от неблагоприятных примесей связана с исключительно сложными, длительными и трудоемкими операциями. Это неизбежно, так как родий относится к числу наиболее редких элементов. К тому же он рассеян, собственных минералов не имеет. Извлечение чистого металлического родия из растворов родия в соляной кислоте, содержащих примеси можно осуществить с помощью электролиза. Электрохимическое восстановление родия протекает с реакцией образования хлора, что является негативным фактором в виду токсичности газа и высокой коррозионной активности влажного хлора [1]. В процессе электролиза на катоде возможно осаждение примесей. Количество соосажденных примесей зависит от параметров электролиза: содержания посторонних ионов в электролите, концентрации соли родия и соляной кислоты в электролите, температуры и плотности тока [2,3].

Решением многих электрохимических проблем получения чистого металлического родия является разработка и внедрение оригинальных конструкций электролизеров, в том числе и с ионообменными мембранами, которые позволяют проводить исследования электродных процессов и поддерживать с высокой точностью требуемые технологические параметры. Рациональное решение организации процесса электролиза родия без выделения газообразного хлора заключается в совершенствовании технологии электрохимического восстановления родия и разработка мембранного электролизера для ее реализации [4].

Предлагаемая конструкция лабораторного образца мембранного электролизера для восстановления родия состоит из следующих частей: корпуса, катодов, анодов, анодной коробки. Для проведения технологических испытаний электролизер устанавливается на лабораторном стенде, в состав которого входят напорная емкость продуктивного раствора, напорная емкость анолита, сборные емкости анолита и маточного раствора, насосы кислотостойкие, запорная арматура, вентиляционный отсос, источник тока (рис. 1).

В результате электролиза анолит циркулирует от напорного бака через анодные коробки до сборника анолита, откуда насосом подается в напорные баки (рис. 1). При подаче напряжения на электроды начинается электрохимический процесс осаждения родия на катоде, и выделение кислорода на аноде. Полученный порошок родия промывается, сушится и отправляется на последующую технологическую операцию.

Выводы

1. Извлечение металлического родия можно осуществить с помощью электролиза, что позволяет получить чистый металлический родий. Для этого выделение металлического родия ведется на катоде электролизера с нерастворимым анодом путем наложения постоянного электрического тока из раствора с концентрацией соляной кислоты 1 – 6 моль/дм³ [6].

2. Катодное и анодное пространства разделены катионообменной мембраной.

3. Предлагаемая технология является экономически эффективной, так как ее внедрение позволит значительно повысить степень извлечения родия в процессе электроосаждения и экологичность производства.

Список литературы

1. Игумнов М.А., Дробот Д.В., Чернышов В.И. Новые вехи прикладной электрохимии редких и благородных металлов // Росс. хим. журнал. 2001. Т.45, №1. С.64-71.
2. Игумнов М.А., Карманников В.П., Юрасова О.В. Электролитическое выделение платиновых металлов из маточных растворов и рафинатов // Цветные металлы. 2001. №4. С.46-49.
3. Афзалетдинова Н.Г, Муринов Ю.И. Экстракция родия (III) из растворов хлористоводородной кислоты сульфоксидами // Журнал неорг. химии. 2011. Т. 56, № 7. С.1212-1221.
4. Долженко В.Д., Евтушенко Е.Г., Киселев Ю.М., Комозин П.Н. Комплексы родия в щелочных растворах // Журнал неорг. химии. 2002. №5. С.783–789.
5. Есина Н.Я., Курасова М.Н., Точаев М.В., Шаповалова В.Е. Соединения родия (III) на основе аспарагиновой кислоты // Химическая технология и биотехнология новых материалов и продуктов: Тез. докл. IV Международной конференции Российского химического общества им. Д.И. Менделеева. – М., 2012. – С.160-161.
6. Патент РФ №2199612, МПК 8 С25С1/20 С22В11/00. Способ очистки и извлечения родия / Гроховский С.В., Тараканов Р.Г., Горбатова Л.Д., Зяпаева А.А., Ермолов А.В., Богданов В.И. №2001118495/02, заявл. 07.04.01, опубл. 27.02.03.

Сведения об авторах:

Аринова Алиса Бейбитовна – аспирант ТПУ, г. Томск.

DEVELOPMENT OF A NEW TECHNOLOGY FOR THE ELECTROCHEMICAL REDUCTION OF RHODIUM WITHOUT RELEASING GASEOUS CHLORINE

Arinova A.B.

Keywords: electroextraction of rhodium, electrolyzer, gaseous chlorine.

Abstract. The article deals with the creation of a process for the electrochemical reduction of rhodium without the release of chlorine gas. This technology of rhodium electrodeposition is based on the development of a new electrolyzer design for carrying out the process of electrochemical reduction of rhodium from chloride complexes. The article shows the developed scheme of the laboratory sample

membrane electrolysis for recovery of rhodium (Fig. 1). The proposed design of the electrolyzer can significantly increase the degree of deposition of rhodium. The developed technology rhodium electrochemical reduction without isolation of chlorine gas substantially reduces the man-made environmental load.

References

1. Igumnov M.A., Drobot D.V., Chernyshov V.I. New milestones of applied electrochemistry of rare and precious metals // Russian chemical journal. 2001. v. 45, №1. P.64-71.
2. Igumnov M. A., Karmannikov V. P., Yurasova O. V. Electrolytic release of platinum metals from uterine solutions and rafinat // Nonferrous metal. 2001. №4. P.46-49.
3. Afzaletdinova N.G., Murinov Yu.I. Extraction of rhodium (III) with sulfoxides from hydrochloric acid solutions // Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2011. v.56, №7. P.1143-1152.
4. Dolzhenko V.D., Evtushenko E.G., Kiselev Y.M., Komozin P.N. Rhodium complexes in alkaline solutions // Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2002. v.47, №5. P.692-698.
5. Esina N.Ya., Kurasova M.N., Tochayev M.V., Shapovalova V.E. Compounds of rhodium (III) on the basis of aspartic acid // Chemical technology and biotechnology of new materials and products: Abstracts of the IV International conference of The Russian chemical society D.I. Mendeleev. - M., 2012. - P. 160-161.
6. Grokhotovskiy S.V., Tarakanov R.G., Gorbatova L.D., Zyapaeva A.A., Ermolov A.V., Bogdanov V.I. Method for purifying and recovering rhodiun. Patent RF №2001118495/02, 2003.