

ТЕСТ-МЕТОД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РОДІЮ(III)

*Швиденко А. Р., Худякова С. М.*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
shvydenko@cf.dnu.dp.ua

Збільшення попиту на платинові метали пов'язано з розвитком сучасних хімічних технологій, використанням наноматеріалів в різних сферах, включаючи медицину. Родій застосовується в електроніці і електротехніці у вигляді різних сплавів, а також зносостійких і корозійностійких покриттів; у гомогенному і гетерогенному каталізі, у тому числі в каталітичних фільтрах-нейтралізаторах вихлопних газів автомобілів; при виробництві скла (сплав платина-родій – фільтри для скляних ниток) для рідкокристалічних екранів і дзеркал для потужних лазерних систем, а також для виробництва дифракційних ґраток спектральних приладів.

У ході роботи з продуктами переробки вторинної сировини часто доводиться стикатися з сульфатними розчинами, в яких метали платинової групи існують у вигляді кінетично інертних сульфатних комплексів, що особливо характерно для Родію. Спосіб переведення Rh(III) в реакційноздатний стан багато в чому залежить від типу реагента, що використовується у різних методах визначення даного йону і в сорбційних методах зокрема. Відомо, що у розчинах сульфату родію(III) в залежності від концентрації кислоти та Rh(III) останній може утворювати різноманітні хімічні форми, серед яких є як моноядерні, у тому числі аніонні, так і дуже стійкі полімерні аквагідроксосульфати. Аналіз літератури підтверджує доцільність застосування поверхнево-активних речовин (ПАР) як для активації інертних хімічних форм родію(III), так і для підвищення чутливості його спектрофотометричного визначення.

У даній роботі як вихідну матрицю використовували пінополіуретан (ППУ), таблетку якого масою 10 мг модифікували послідовною обробкою 5 мМ лужним розчином 3-метил-2,6-димеркапто-1,4-тіопіроу (МДТ) 1 М HCl, після чого ретельно промивали дистильованою водою, віджимали між аркушами паперового фільтру, висушували до повітряно-сухого стану та зберігали у закритому скляному бюксі. Сорбційну ємність ППУ за МДТ, яка склала 39,5 мкмоль/г, встановлювали за матеріальним балансом після сорбції іонів Ag(I), які у кислому середовищі утворюють комплекс тільки зі співвідношенням Ag(I) : МДТ = 1 : 1. При цьому надлишок несорбованого Ag(I) визначали як методом оборотного титрування з амперометричною індикацією точки еквівалентності, так і атомно-абсорбційним методом.

Встановлено, що у розчинах сульфатних комплексів родію(III) у середовищі хлоридної або сульфатної кислоти сорбент змінював своє забарвлення з жовтого на оранжеве. Оптимальні умови візуального та кольорометричного визначення Rh(III) у форматі RGB було обрано на підставі цифрових зображень поверхні сорбенту, отриманих за допомогою планшетного сканера. Оптимальна кислотність відповідає 1–3 М HCl, час контакту фаз – 10 хв. На підставі атомно-абсорбційного контролю сорбції Rh(III) за цих умов побудовано ізотерму сорбції (С-типу), за якою встановлено сорбційну ємність ППУ за Rh(III) (40 мкмоль/г).

Розроблено тест-шкалу та відповідну методику візуального напівкількісного визначення Rh(III) в сульфатних електролітах після родіювання та промивних водах відповідних гальванопокриттів в інтервалі 0.25–16 мг/л в 10 мл проби наважкою сорбенту масою 10 мг. Запропоновано методику кількісного визначення Rh(III) в інтервалі 0.25–18 мг/л за інтенсивністю R-каналу методом градуювального графіку, рівняння якого має вид ($y = R; x = \lg C$): $y = -18.719 x + 234$ ($r^2 = 0.9734$). Дана методика була апробована в аналізі реального зразку промивної води гальванопокриттів після родіювання методом електрографії (s_r не перевищувало 0.06).