

ЭКСТРАКЦИЯ УРАНА (VI) ОСНОВНЫМ КРАСИТЕЛЕМ
 «АКРИДИНОВЫМ ОРАНЖЕВЫМ NO»

В. М. ТАРАЯН, Е. Н. ОВСЕПЯН и А. А. ПЕТРОСЯН

Ереванский государственный университет,
 Институт общей и неорганической химии
 АН Армянской ССР (Ереван)

Поступило 22 VI 1971

Изучено взаимодействие бензойнокислого ацидокомплекса урана (VI) с основным красителем «акридиновым оранжевым NO».

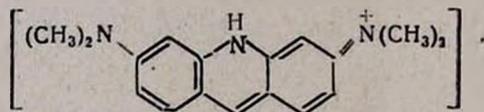
Образующееся соединение экстрагируется бензолом. Найдены оптимальные условия экстракции, интервал подчиняемости основному закону фотометрии, кажущийся коэффициент мольного погашения ($5,4 \cdot 10^4$) и отношение комплексного аниона урана (VI) к катиону акридинового оранжевого NO, а также избирательность экстракции.

На основании полученных данных разработана методика экстракционно-фотометрического определения микрограммовых количеств урана (VI).

Рис. 5, табл. 1, библиографические ссылки 14.

Для определения микрограммовых количеств урана (VI) были предложены основные красители трифенилметанового, ксантенового и тиазинового рядов. В преобладающем большинстве случаев в качестве реакционноспособного использовался бензойнокислый анион урана (VI) [1—13].

Цель настоящей работы—изучение возможности разработки экстракционно-фотометрического определения урана (VI) акридиновым оранжевым NO.



Экспериментальная часть

В ходе исследования употребляли исходный раствор урана (VI), титр которого был установлен перманганатометрически [14].

Раствор красителя готовили растворением навески в дистиллированной воде. Все измерения проводили на спектрофотометре СФ-4А.

Для извлечения трехкомпонентного соединения урана (VI) в органическую фазу были испробованы различные органические растворители и их смеси. Наилучшим экстрагентом оказался бензол, который в

отсутствие реагента-красителя практически не извлекал бензойнокисло-го ацидокомплекса уранила.

Для выбора оптимальных условий экстракции изучали влияние кислотности водной фазы, концентрации красителя и бензоата на извлечение ионного ассоциата урана (VI) в органическую фазу.

Максимум светопоглощения экстракта ионного ассоциата наблюдается при длине волны 505 мμ (рис. 1).

Наивысшее и постоянное значение оптической плотности достигается при рН водной фазы 4,3—5,6 (рис. 2).

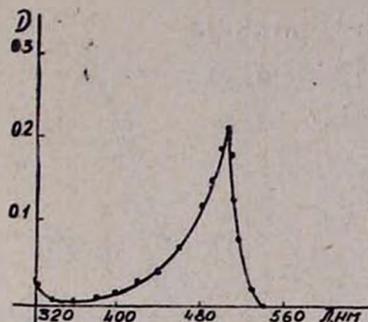


Рис. 1. Спектр поглощения экстракта ионного ассоциата бензойнокисло-го ацидокомплекса урана (VI) с акридинным оранжевым NO. (Измерено по отношению к экстракту „холостого“). $[UO_2^{2+}] = 3,7 \cdot 10^{-6}$ М; $b = 10$ мм.

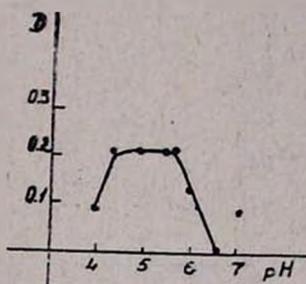


Рис. 2. Зависимость оптической плотности бензольных экстрактов ионного ассоциата урана (VI) с акридинным оранжевым NO от рН водной фазы. (Измерено по отношению к экстракту „холостого“). $[UO_2^{2+}] = 3,7 \cdot 10^{-6}$ М; $b = 10$ мм.

Кислотность водной фазы регулировали добавлением 0,1 н HCl или 0,1 н H_2SO_4 .

Для максимального и однократного извлечения ацидокомплекса урана (VI) в органическую фазу оптимальной является $4,0-8,5 \cdot 10^{-5}$ М концентрация красителя и $7,0-7,7 \cdot 10^{-3}$ М концентрация бензоата натрия в конечном объеме водной фазы (10 мл). При дальнейшем добавлении бензоата натрия сильно возрастает значение оптической плотности «холостого» опыта ($D_{хол}$ в оптимальных условиях экстракции равна 0,095—0,110).

Образующееся трехкомпонентное соединение извлекали 10 мл бензола. Равновесие в исследуемой двухфазной системе создается в течение 1 минуты. Светопоглощение бензольного экстракта образующегося соединения остается постоянным в течение 3—3,5 часов. Порядок добавления реактивов не влияет на значение оптической плотности бензольного экстракта.

Прямая пропорциональность между концентрацией урана (VI) в водной фазе и оптической плотностью экстракта сохраняется при концентрации урана $0,1\text{--}5,5 \text{ мкг } \text{UO}_2^{2+} / \text{мл}$. Среднее значение кажущегося коэффициента мольного погашения окрашенного экстракта соединения, рассчитанное по данным калибровочного графика, равно $5,4 \cdot 10^4$.

Методами изомольной серии, прямой линии и сдвига равновесия установлено, что катион красителя и бензойнокислый анион урана (VI) взаимодействуют в мольном отношении $1:1$ (рис. 3, 4, 5).

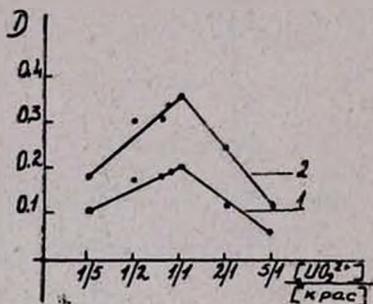


Рис. 3. Изомольная диаграмма системы уранил — акридиновый оранжевый с общей суммарной концентрацией: 1 — $2,22 \cdot 10^{-5} \text{ М}$; 2 — $3,33 \cdot 10^{-5} \text{ М}$. (Измерено по отношению к экстракту „холостого“, $b = 10 \text{ мм}$).

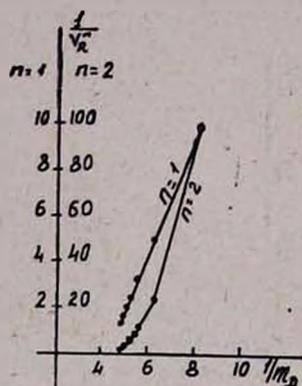


Рис. 4. Определение мольного отношения компонентов в соединении уранила методом прямой линии. $[\text{UO}_2^{2+}] = 3,7 \cdot 10^{-6} \text{ М}$; $b = 10 \text{ мм}$.

Изучена также избирательность экстракции бензойнокислого аниона урана (VI) красителем «акридиновым оранжевым NO» (табл.).

Найден фактор специфичности $K = \frac{[\text{ион}]}{[\text{UO}_2^{2+}]}$, где [ион] — концентрация постороннего иона, которая еще не влияет на избирательность извлечения урана (VI).

Определение урана (VI) с акридиновым оранжевым можно осуществить в $0,07 \text{ М}$ по сульфат-иону растворах.

Согласно литературным данным, для повышения избирательности определения ряда элементов экстракционно-фотометрическим методом экстракция проводится из сернокислой среды с добавлением соответствующего лиганда. Указанная методика не применима при экстракции урана (VI) из-за узкого интервала оптимальной кислотности водной фазы.

На основании полученных данных разработана методика экстракционно-фотометрического определения урана (VI) с акридиновым оранжевым NO.

Одновременно на основании данных предварительных опытов начаты исследования по разработке экстракционно-флуориметрического определения следовых количеств урана (VI) основным красителем «акридиновым оранжевым NO».

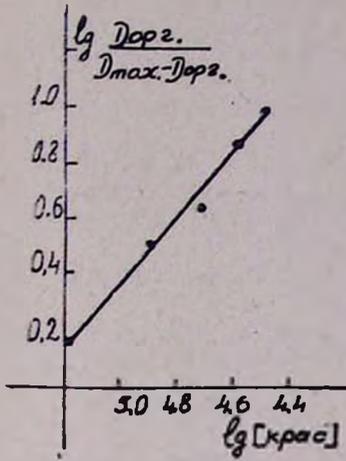


Рис. 5 Определение мольного отношения компонентов в ионном ассоциате ацидокомплекса уранила с акридиновым оранжевым NO методом сдвига равновесия. $[UO_2^{2+}] = 3.7 \cdot 10^{-6}$ М; $b = 10$ мм.

Таблица

Избирательность экстракции урана(VI) красителем «акридиновым оранжевым NO»

И о н	$K = \frac{[ион]}{[UO_2^{2+}]^*}$	И о н	$K = \frac{[ион]}{[UO_2^{2+}]^*}$
Th ⁴⁺	20	Ca ²⁺	27000
Zr ⁴⁺	15	Ni ²⁺	43000
Ti ⁴⁺	15	Cd ²⁺	7000
Ce ³⁺	940	Zn ²⁺	13000
Pb ²⁺	400	NO ₂ ⁻	4300
Mn ²⁺	1300	PO ₄ ³⁻	13500
Cu ²⁺	7000	CH ₃ COO	7000
Co ²⁺	54000		

* Концентрация уранил-иона = $7.4 \cdot 10^{-7}$ г-ион/л.

ՈՒՐԱՆԻ (VI) ԷՔՍՏՐԱԿՑԻԱՆ ՀԻՄՆԱՅԻՆ ՆԵՐԿԱՆՅՈՒՔ ԱԿՐԻՆՊԻՆԱՅԻՆ ՆԱՐՆՋԱԳՈՒՅՆ NO-Ի ՄԻՋՈՑՈՎ

Վ. Մ. ԲԱՌԱՅԱՆ, Ե. Ն. ՀՈՎՍԵՓՅԱՆ և Ա. Ա. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

Ա մ փ ո փ ո ս մ

Ուսումնասիրված է ուրանի (VI) բենզոյաթթվական ացիդոկոմպլեքսի փոխազդումը ակրիդինային նարնջագույն NO հիմնային ներկանյութի հետ:

Առաջացած միացությունը էքստրակտվում է բենզոլով: Գտնված են էքստրակցիայի օպտիմալ պայմանները, ֆոտոմետրիայի հիմնական օրենքին ենթարկվելու սահմանները, մարման մոլային թվացող գործակիցը ($5.4 \cdot 10^4$) և ուրանի (VI) կոմպլեքսային անիոնի հարաբերությունը ակրիդինային նարնջագույն NO ներկանյութի կատիոնին, ինչպես նաև էքստրակցիայի ընտրողականությունը:

Ստացված տվյալների հիման վրա մշակվել է ուրանի (VI) միկրոքանակների որոշման էքստրակցիոն-ֆոտոմետրիկ եղանակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *F. da Silva, L. de Moura*, *Tecnica*, **33**, № 285, 5 (1958); [РЖХ, 31012 (1959)].
2. *N. R. Andersen, D. M. Hercules*, *Analyt. Chem.*, **36**, 2138 (1964).
3. *H. H. Moeken, W. A. H. van Neste*, *Analyt. Chim. Acta*, **37**, № 4, 480 (1967).
4. *П. Н. Коваленко, Г. М. Щемелева, Л. С. Соколова*, ЖАХ, **22**, 1845 (1967).
5. *Л. М. Буртненко, Н. С. Полуэктов*, ЖАХ, **23**, 700 (1968).
6. *Л. М. Буртненко, Н. С. Полуэктов, Л. И. Кононенко*, ЖАХ, **23**, 1647 (1968).
7. *Л. С. Соколова, П. Н. Коваленко, Г. Г. Щемелева*, Изв. высш. уч. заведений. Химия и хим. технология, **12**, № 7, 875 (1969).
8. *Л. С. Соколова, Г. Г. Щемелева, П. И. Коваленко*, Тр. Новочерк. политехн. ин-та, **220**, 83 (1969).
9. *В. М. Тараян, Е. Н. Овсепян, А. А. Петросян*, Арм. хим. ж., **23**, 501 (1970).
10. *В. М. Тараян, Е. Н. Овсепян, А. А. Петросян*, Арм. хим. ж., **23**, 957 (1970).
11. *В. М. Тараян, Е. Н. Овсепян, А. А. Петросян*, ЖАХ, **26**, 322 (1971).
12. *Н. С. Полуэктов, С. В. Бельтюкова*, ЖАХ, **26**, 541 (1971).
13. *Ю. А. Золотов, И. В. Серякови, Г. А. Воробьева, М. С. Сапрагонене*, ЖАХ, **25**, 1845 (1970).
14. *В. Ф. Гиллебранд, Г. Э. Лендель, Г. А. Брайт, Д. И. Гофман*, Практическое руководство по неорганическому анализу, Москва, Госхимиздат, 1957, стр. 484.