



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005112385/06, 25.04.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.04.2005

(45) Опубликовано: 27.11.2006 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: Int. J. Appl. Radiat. Isot., 1984.
Vol.35, # 8, p.749-754. Int. J. Appl. Radiat.
Isot., 1983. vol.36, iss.1, p.85-86. US
6337055 B1, 08.01.2002. RU 2102807 C1,
20.01.1998.

Адрес для переписки:

456780, Челябинская обл., г. Озерск, пр.
Ленина, 31, ФГУП "ПО "Маяк", ПТО

(72) Автор(ы):

Ровный Сергей Иванович (RU),
Логунов Михаил Васильевич (RU),
Ворошилов Юрий Аркадьевич (RU),
Бетенков Николай Дмитриевич (RU),
Денисов Евгений Иванович (RU),
Шарыгин Леонид Михайлович (RU),
Бугров Константин Владимирович (RU),
Никипелов Владислав Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное
предприятие "Производственное объединение
"Маяк" (RU),
Уральский государственный технический
университет-УПИ (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА РАДИОНУКЛИДА МОЛИБДЕН-99

(57) Реферат:

Изобретение относится к области химической технологии производства радиоактивных изотопов медицинского назначения. Молибден-99 в течение последних 30 лет является наиболее используемым в радиоизотопной диагностике радионуклидом. Сущность изобретения: в качестве сорбента для выделения молибдена-99 из азотнокислого раствора облученной урановой

мишени используют неорганический сорбент марки Т-5, а десорбцию молибдена с сорбента Т-5 проводят раствором калиевой или натриевой щелочи. Изобретение позволяет расширить диапазон допустимых концентраций кислот и щелочей, тем самым исключить операции корректировки среды при подготовке азотно-кислых растворов к сорбции.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

G21G 1/00 (2006.01)**G21G 4/08** (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005112385/06, 25.04.2005**(24) Effective date for property rights: **25.04.2005**(45) Date of publication: **27.11.2006 Bull. 33**

Mail address:

**456780, Cheljabinskaja obl., g. Ozersk, pr.
Lenina, 31, FGUP "PO "Majak", PTO**

(72) Inventor(s):

**Rovnyj Sergej Ivanovich (RU),
Logunov Mikhail Vasil'evich (RU),
Voroshilov Jurij Arkad'evich (RU),
Betenekov Nikolaj Dmitrievich (RU),
Denisov Evgenij Ivanovich (RU),
Sharygin Leonid Mikhajlovich (RU),
Bugrov Konstantin Vladimirovich (RU),
Nikipelov Vladislav Borisovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predprijatie "Proizvodstvennoe ob"edinenie
"Majak" (RU),
Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet-UPI (RU)**

(54) **METHOD FOR PRODUCING MOLYBDENUM-99 RADIONUCLIDE CONCENTRATE**

(57) Abstract:

FIELD: chemical technology in production of radioactive isotopes for medicine.

SUBSTANCE: molybdenum-99 has been widely used for recent 30 years in radioisotope diagnostics by radionuclide. Grade T-5 inorganic sorbent is used as sorbent for separating molybdenum-99 from nitric acid solution of

irradiated uranium target and molybdenum is desorbed from sorbent T-5 in calcium or sodium alkali solution.

EFFECT: enlarged range of admissible acid and alkali concentrations enabling dispensing with medium correction when preparing nitric acid solutions for sorption.

1 cl

Изобретение относится к области химической технологии производства радиоактивных изотопов медицинского назначения. Молибден-99 в течение последних 30 лет является наиболее используемым в радиоизотопной диагностике радионуклидом.

Известны способы получения концентрата молибден-99, включающие растворение облученной урановой мишени в азотной кислоте и последующее выделение молибдена-99 методом экстракции (Зыков М.П., Кодина Г.Е. Методы получения молибдена-99 // Радиохимия, 1999, т.41, № 3, с.193-204). Недостатком указанных методов является загрязнение препарата молибдена-99 растворенным экстрагентом.

Известен способ получения концентрата молибдена, включающий облучение растворного уранового топлива, концентрирование молибдена-99 методом сорбции на неорганическом сорбенте марки Т-5, представляющем собой оксигидрат титана с добавкой оксигидрата циркония, и последующий аффинаж (Н.Д.Бетенеков, Е.И.Денисов, Т.А.Недобух, Л.М.Шарыгин. Патент США №6337055 от 08.02.02). Недостатком данного способа является использование в качестве исходного сернокислого раствора урана, что из-за проблем коррозии накладывает существенные ограничения по применению данного способа в радиохимическом производстве с оборудованием из нержавеющей стали.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому решению является способ получения концентрата молибдена-99, включающий растворение облученной уран-алюминиевой мишени в азотной кислоте в присутствии ртути, сорбционное концентрирование молибдена-99 на неорганическом сорбенте-алюмогеле и последующий аффинаж (Munze R., Hladic O., Bernhard G. et al. //Int. J. Appl. Radiat. Isot., 1984. Vol.35, #8. P.749-754), выбранный в качестве прототипа. Недостатком данного способа является низкая устойчивость алюмогеля в кислых и щелочных растворах, в результате чего необходима тонкая регулировка концентраций кислоты, а процесс десорбции молибдена-99 приходится осуществлять раствором аммиака, что вызывает дополнительные затруднения при организации системы газоочистки.

Задачей настоящего технического решения является упрощение процесса сорбционного концентрирования молибдена из раствора облученной урановой мишени за счет расширения диапазона допустимых концентраций кислот и щелочей.

Указанная задача достигается тем, что в качестве сорбента для выделения молибдена-99 из азотнокислого раствора облученной урановой мишени используют неорганический сорбент марки Т-5, а десорбцию молибдена с сорбента Т-5 проводят раствором калиевой или натриевой щелочи.

Сравнительный анализ с прототипом позволяет сделать вывод, что в заявляемом техническом решении используется иной тип сорбента (смешанный оксигидрат титана и циркония, а не алюмогель).

Как указано выше, сорбент Т-5 известен из литературы в качестве коллектора молибдена из сернокислых растворов. В то же время, способность этого сорбента извлекать молибден из азотнокислых сред в широком интервале концентраций кислоты обнаружена авторами, является новой и неожиданной.

Технология осуществления способа заключается в следующем. Облученную урановую мишень растворяют в растворе азотной кислоты в присутствии или без катализатора (в зависимости от материала мишени). Полученный азотнокислый раствор пропускают через колонку, заполненную сорбентом Т-5, со скоростью фильтрации от 5 до 60 колоночных объемов в час (к.о./ч). Концентрация азотной кислоты в исходном растворе не лимитируется и определяется составом растворяемой мишени (как правило, от 1 до 4 моль/л). Колонку промывают кислотой и водой или только водой. Молибден десорбируют с колонки раствором калиевой или натриевой щелочи с концентрацией от 0,5 до 1,5 моль/л со скоростью фильтрации раствора от 5 до 50 к.о./ч. Полученный концентрат молибдена направляют на аффинажный цикл.

Понижение скорости фильтрации на стадиях сорбции и десорбции ниже 5 к.о./ч неоправданно затягивает процесс концентрирования, увеличение скорости фильтрации на стадии сорбции выше 60 к.о./ч приводит к проскоку молибдена, увеличение скорости

фильтрации на стадии десорбции выше 50 к.о./ч приводит к размыванию фронта молибдена и увеличению необходимого объема десорбирующего раствора. Снижение концентрации щелочи на стадии десорбции ниже 0,5 моль/л приводит к неполной десорбции молибдена, а увеличение концентрации выше 1,5 моль/л приводит к

5 неоправданному засолению концентрата перед стадией аффинажа.

Возможность осуществления заявляемого технического решения подтверждается следующими примерами.

Пример 1.

10 Облученную уран-алюминиевую мишень растворили в азотной кислоте в присутствии азотнокислой ртути. Полученный раствор с концентрацией азотной кислоты 3,5 моль/л направили на сорбционную колонку с сорбентом Т-5. Объем фильтроцикла составил 60 к.о., скорость фильтрации достигала 60 к.о./ч. Степень сорбции составила 98%. После сорбции колонку промыли 3 моль/л азотной кислотой и водой. Затем провели десорбцию молибдена-99 0,5 моль/л натриевой щелочью со скоростью фильтрации 50 к.о./ч. Объем

15 десорбата составил 10 к.о. Степень десорбции достигла 85% от сорбированного, а общий выход молибдена-99 для передачи на аффинажный цикл - 83% от исходного количества.

Пример 2.

20 Облученную уран-цинковую мишень растворили в азотной кислоте. Концентрация азотной кислоты в итоговом растворе составила 1,5 моль/л. Раствор с общим объемом 20 к.о. пропустили через колонку с сорбентом Т-5 со скоростью 10 к.о./ч. Степень сорбции молибдена-99 составила 99%. Колонку промыли водой и провели десорбцию молибдена 1,0 моль/л калиевой щелочью со скоростью подачи десорбата 20 к.о./ч. Общий объем десорбата составил 15 к.о., а выход молибдена-99 в десорбат - 92% от сорбированного. Количество молибдена-99, переданное на аффинажный цикл, равнялось 91% от исходного

25 содержания.

Пример 3.

30 Облученную уран-магниевою мишень растворили в азотной кислоте. Концентрация азотной кислоты в итоговом растворе составила 1,0 моль/л. Раствор с общим объемом 10 к.о. пропустили через колонку с сорбентом Т-5 со скоростью 5 к.о./ч. Степень сорбции молибдена-99 составила 98%. Колонку промыли водой и провели десорбцию молибдена 1,5 моль/л натриевой щелочью со скоростью подачи десорбата 30 к.о./ч. Общий объем десорбата составил 10 к.о., а выход молибдена-99 в десорбат - 93% от сорбированного. Количество молибдена-99, переданное на аффинажный цикл, равнялось 91% от исходного

35 содержания.

Приведенные примеры показывают, что с использованием сорбента Т-5 можно проводить эффективное извлечение молибдена-99 из растворов различного состава в широком диапазоне концентраций азотной кислоты, а также концентрирование молибдена-99 в малом объеме щелочного десорбата с последующей передачей концентрата на аффинажный цикл.

40

Формула изобретения

Способ получения концентрата радионуклида молибден-99, включающий растворение облученной урановой мишени в азотной кислоте, сорбционное концентрирование молибдена на неорганическом сорбенте и аффинаж, отличающийся тем, что в качестве сорбента используют неорганический сорбент марки Т-5, а десорбцию молибдена с сорбента Т-5 проводят раствором калиевой или натриевой щелочи.

45

50