

Гайворонская А.И., Кондриков Г.В.

РАДИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ КАЛИЯ В СОСТАВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ДОЗИМЕТРОМ–РАДИОМЕТРОМ РКСБ–104

Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Прохоревич К.Н.

Кафедра общей химии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. Фармакопейный метод количественного определения калия в препаратах предполагает ацидиметрическое титрование в протогенном растворителе [ФС 42-1701-97 Таблетки "Аспаркам", ФС 42-1600-91 Калия аспарагинат]. Этот метод обеспечивает умеренную относительную точность $\pm 4\%$, является косвенным, длительным (более 2 ч), использует токсичные реагенты. Действующий ГОСТ 20851.3–93 устанавливает следующие методы определения массовой доли калия в минеральных удобрениях: весовой тетрафенилборатный или перхлоратный, пламенно-фотометрический (эмиссионная спектрофотометрия) и радиометрический по β -излучению ^{40}K . Содержание калия в образцах без посторонних катионов также можно определять путем обработки водного раствора указанных образцов катионообменной смолой с последующим титрованием полученного раствора щелочью. Важной задачей является разработка метода, позволяющего определять массовую долю калия в твердых образцах быстро, точно, просто и экологично.

Цель: вывести зависимость активности β -излучения солей калия от массовой доли калия в соли; измерить β -радиоактивность лекарственных средств с известной массовой долей калия; показать эффективность радиометрии ^{40}K для определения массовой доли калия в составе твердых лекарственных форм.

Материалы и методы. В работе были использованы химически чистые соли калия с его известной массовой долей и фармпрепараты с заявленной массовой долей калия: KCl (52,4%), K_2SO_4 (44,9%), KNO_3 (38,7%), калия цитрат безводный (36,2%), KH_2PO_4 (28,7%), сорбат калия (26,0%), калия гидротартрат (20,8%), ацесульфам калия (19,4%); капсулы с калия цитратом (33,1%), капсулы с калия малатом (29,3 %), таблетки с калий+магний аспартамом (10,6%), таблетки Аспармак форте с калия аспарагинатом (6,4%). Активность β -излучения определялась прибором РКСБ-104 (шесть замеров фона и образца длительностью 28 секунд). На основе полученных данных выведена функция линейной зависимости и оценена погрешность измерений. Фармпрепараты были проверены на реальное содержание калия.

Результаты и их обсуждение. Подтверждена линейная зависимость активности β -излучения органических и неорганических препаратов калия от массовой доли калия в них. Радиометрия капсул «малата калия» выявила несоответствие заявленной массовой доли калия в них реальной β -активности образца, пониженной вдвое против ожидаемой. Качественная реакция «малата калия» с NaHCO_3 на наличие катионов водорода подтвердила, что в капсулах препарата на самом деле присутствует кислая соль – гидромалат калия. Прямое титрование щелочью показало соотношение гидромалата и малата калия $\sim 95:5$. ^1H ЯМР-спектр гидромалата калия в дейтериевой воде D_2O подтвердил его подлинность и наличие небольшого количества примесей гидрофумарата и гидромалеата калия.

Выводы. Радиометрия удельной активности ^{40}K является доступным, эффективным и экспрессным ($\sim 0,5$ ч) методом определения массовой доли калия в твердых лекарственных формах. Радиометрия позволяет определять массовую долю калия при его содержании более 5% с абсолютной погрешностью $\pm 3\%$. При меньшем содержании калия собственная β -активность образца приближается к активности фона, что значительно увеличивает относительную погрешность измерений. Точность определения содержания калия ограничена естественными колебаниями уровня фона $\pm 25\%$. Ее можно повысить путем проведения измерений в свинцовом домике, снижающем активность фона в 3-4 раза.