

Астат

Физические и химические свойства. Атомный номер астата 85. По своим свойствам он близок к йоду и полонию, проявляет свойства галогена и металла. Хорошо адсорбируется на металлах (Ag, Au, Pt) и легко испаряется в обычных условиях на воздухе.

Характеристика изотопов. Стабильных изотопов не обнаружено. Известны радиоактивные изотопы астата с массовыми числами 196 ÷ 219. Ядерно-физические свойства основных радиоактивных изотопов астата приведены в таблице 1.

Таблица 1

Ядерно-физические свойства основных радиоактивных изотопов астата

Радионуклид	$T_{1/2}$	Тип распада	Средняя энергия излучения, МэВ/(Бк·с)			Дочерний радионуклид (выход)
			характеристическое, γ - и аннигиляционное излучение	β -излучение, конверсионные электроны и электроны Оже	α -излучение и ядра отдачи	
^{207}At	1,8 ч.	ЗЭ, α	1,31	$7,62 \cdot 10^{-2}$	$5,87 \cdot 10^{-1}$	^{207}Po радиоакт. ($9,00 \cdot 10^{-1}$) ^{203}Bi радиоакт. ($1,00 \cdot 10^{-1}$)
^{211}At	7,214 ч.	ЗЭ, α	$3,91 \cdot 10^{-2}$	$5,89 \cdot 10^{-3}$	2,49	^{211}Po радиоакт.; ($5,83 \cdot 10^{-1}$) ^{207}Bi радиоакт. ($4,17 \cdot 10^{-1}$)

Примечание:

ЗЭ — захват электрона; α — альфа-распад;

Содержание в природе. ^{215}At , ^{216}At , ^{218}At и ^{219}At образуются в крайне незначительных количествах при радиоактивном распаде урана и тория в природных условиях (0,02 %).

Получение. ^{211}At получают облучением природного висмута ускоренными α -частицами.

Применение. ^{211}At применяют в физиологических исследованиях.

Распределение и выведение из организма. У морских свинок астат, подобно йоду, накапливался в щитовидной железе. Через сутки в щитовидной железе содержится 10 % введённого количества ^{211}At . При одновременном введении животным ^{211}At и ^{131}I накопление радионуклидов в железе составляет 1 : 4. В железе астат связан с белками. У крыс ^{211}At и ^{131}I примерно в одинаковых количествах секретируются с молоком. У человека резорбцию ^{211}At принимают равной 100 %. Из этого количества в щитовидной железе депонируется 4 % активности. По данным [1] T_0 из всего организма равен 10 сут.

Гигиенические нормативы. Значения дозовых коэффициентов приведены в таблицах 2, 3 .

Таблица 2

Значения дозовых коэффициентов, предела годового поступления (ПГП) с воздухом и допустимой среднегодовой объёмной активности (ДОА) в воздухе для персонала радиоизотопов астата [НРБ-99]

Радионуклид	Период полураспада, $T_{1/2}$	Тип соединения при ингаляции*	Дозовый коэффициент $\varepsilon_{\text{нас}}^{\text{возд}}$, Зв/Бк	Предел годового поступления ПГП _{перс} , Бк/год	Допустимая среднегодовая активность ДОА _{перс} , Бк/м ³
^{207}At	1,80 ч.	Б	$3,5 \cdot 10^{-10}$	$5,7 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^4$
		П	$2,1 \cdot 10^{-9}$	$9,5 \cdot 10^6$	$3,8 \cdot 10^3$
^{211}At	7,21 ч.	Б	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^6$	$5,0 \cdot 10^2$
		П	$9,8 \cdot 10^{-8}$	$2,0 \cdot 10^5$	$8,2 \cdot 10^1$

* Примечание:

К типу "Б" относятся соединения астата с H, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr.

К типу "П" относятся иные соединения.

**Минимально значимые удельная активность (МЗУА)
и активность в помещении или на рабочем месте (МЗА)
радиоизотопа ^{211}At [НРБ-99]**

Радио- нуклид	МЗУА, Бк/г	МЗА, Бк	Группа радиационной безопасности
^{211}At	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^7$	В

Методы определения. В организме заражение ^{211}At диагностируется по α -излучению от биосубстратов (моча, кал, слюна, мокроты, рвотные массы, промывные воды) и γ -излучению от щитовидной железы.

Меры профилактики. При работе с радиоактивными изотопами астата необходимо соблюдать санитарные правила и нормы радиационной безопасности [2] с применением специальных мер защиты в соответствии с классом работ.

Неотложная помощь. При поступлении внутрь — рвотные средства (апоморфин 1 % — 0,5 мл подкожно) или промывание желудка. Внутрь йодид натрия 0,2 г, сайодин 0,5 г, тиреостатические препараты (6-метилтиоурацил 0,25 г, мерказолил 0,01 г, перхлорит калия 0,25 г). Обильное питье. Очистительные клизмы. Мочегонные (гипотиазид 0,2 г, фонуриг 0,25 г) [3].

Список литературы

- [1] “Пределы поступления радионуклидов для работающих с ионизирующим излучением.” Публикация N 30 МКРЗ. Ч. 1. — М.: Энергоатомиздат, 1982. — 135 с.
- [2] “Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): Гигиенические нормативы.” — М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России, 1999, 116 с.
- [3] Борисов В. П. и др. “Неотложная помощь при острых радиационных воздействиях.” — М.: Атомиздат, 1976 — 208 с.