

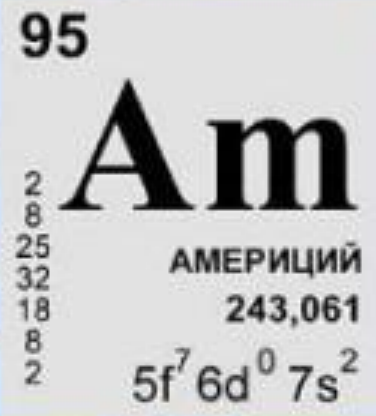
# АМЕРИЦИЙ (AM)

95  
**Am**  
2  
8  
АМЕРИЦИЙ  
[243]  
32  
18  
8  
2  
 $5f^7 7s^2$

Америций (**Am**) – в честь Америки



Статуя Свободы



## Америций (№ 95)

Americium - от названия Америки  
Получен в 1944 году Г. Сиборгом и его сотрудниками путем нейтронной бомбардировки плутония

**Америций, Americium, Am,**  
атомный номер 95, атомный  
вес 243. Назван о слова «Америка» (по  
месту открытия). Г. Сиборг дал название с  
учетом положения элемента 95 в «ряду  
актинидов» периодической системы  
Менделеева.



**Америций** - четвертый синтезированный трансурановый элемент (кюрий, элемент №96, был открыт несколькими месяцами ранее). Он был идентифицирован Г. Т. Сиборгом, А. Гиорсо, Р. Джеймсом и Л. Морганом в 1944 году в результате облучения изотопов плутония нейтронами в реакторе как  $^{241}\text{Am}$ . Америций был так же получен Сиборгом путем бомбардировки  $^{234}\text{Pu}$   $\alpha$ -частицами.

**	<a href="#">Ac</a>	<a href="#">Th</a>	<a href="#">Pa</a>	<a href="#">U</a>	<a href="#">Np</a>	<a href="#">Pu</a>	<a href="#">Am</a>	<a href="#">Cm</a>	<a href="#">Bk</a>	<a href="#">Cf</a>	<a href="#">Es</a>	<a href="#">Fm</a>	<a href="#">Md</a>	<a href="#">No</a>	<a href="#">Lr</a>
----	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------



# Periodic Table

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18										
1	<b>H</b> Hydrogen 1.00794		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Other nonmetals</p> <p>Noble gases</p> <p>Alkali metals</p> <p>Alkaline earth metals</p> <p>Metalloids</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Halogens</p> <p>Post-transition metals</p> <p>Transition metals</p> <p>Lanthanoids</p> <p>Actinoids</p> </div> </div>											<b>He</b> Helium 4.002602														
2	<b>Li</b> Lithium 6.941	<b>Be</b> Beryllium 9.012182																					<b>B</b> Boron 10.811	<b>C</b> Carbon 12.0107	<b>N</b> Nitrogen 14.0067	<b>O</b> Oxygen 15.9994	<b>F</b> Fluorine 18.9984032	<b>Ne</b> Neon 20.1797
3	<b>Na</b> Sodium 22.98976928	<b>Mg</b> Magnesium 24.3050																					<b>Al</b> Aluminum 26.9815386	<b>Si</b> Silicon 28.0855	<b>P</b> Phosphorus 30.973762	<b>S</b> Sulfur 32.065	<b>Cl</b> Chlorine 35.453	<b>Ar</b> Argon 39.948
4	<b>K</b> Potassium 39.0983	<b>Ca</b> Calcium 40.078											<b>Sc</b> Scandium 44.955912	<b>Ti</b> Titanium 47.867	<b>V</b> Vanadium 50.9415	<b>Cr</b> Chromium 51.9961	<b>Mn</b> Manganese 54.938045	<b>Fe</b> Iron 55.845	<b>Co</b> Cobalt 58.933195	<b>Ni</b> Nickel 58.6934	<b>Cu</b> Copper 63.546	<b>Zn</b> Zinc 65.38	<b>Ga</b> Gallium 69.723	<b>Ge</b> Germanium 72.64	<b>As</b> Arsenic 74.92160	<b>Se</b> Selenium 78.96	<b>Br</b> Bromine 79.904	<b>Kr</b> Krypton 83.798
5	<b>Rb</b> Rubidium 85.4678	<b>Sr</b> Strontium 87.62	<b>Y</b> Yttrium 88.90585	<b>Zr</b> Zirconium 91.224	<b>Nb</b> Niobium 92.90638	<b>Mo</b> Molybdenum 95.96	<b>Tc</b> Technetium (97.9072)	<b>Ru</b> Ruthenium 101.07	<b>Rh</b> Rhodium 102.90550	<b>Pd</b> Palladium 106.42	<b>Ag</b> Silver 107.8682	<b>Cd</b> Cadmium 112.411	<b>In</b> Indium 114.818	<b>Sn</b> Tin 118.710	<b>Sb</b> Antimony 121.760	<b>Te</b> Tellurium 127.60	<b>I</b> Iodine 126.90447	<b>Xe</b> Xenon 131.29										
6	<b>Cs</b> Cesium 132.9054519	<b>Ba</b> Barium 137.327	Lanthanoids		<b>Hf</b> Hafnium 178.49	<b>Ta</b> Tantalum 180.94788	<b>W</b> Tungsten 183.84	<b>Re</b> Rhenium 186.207	<b>Os</b> Osmium 190.23	<b>Ir</b> Iridium 192.227	<b>Pt</b> Platinum 195.084	<b>Au</b> Gold 196.966569	<b>Hg</b> Mercury 200.59	<b>Tl</b> Thallium 204.3833	<b>Pb</b> Lead 207.2	<b>Bi</b> Bismuth 208.98040	<b>Po</b> Polonium (209.9824)	<b>At</b> Astatine (209.9871)	<b>Rn</b> Radon (222.0176)									
7	<b>Fr</b> Francium (223)	<b>Ra</b> Radium (226)	Actinoids		<b>Rf</b> Rutherfordium (261)	<b>Db</b> Dubnium (262)	<b>Sg</b> Seaborgium (266)	<b>Bh</b> Bohrium (264)	<b>Hs</b> Hassium (277)	<b>Mt</b> Meitnerium (268)	<b>Ds</b> Darmstadtium (271)	<b>Rg</b> Roentgenium (272)	<b>Cn</b> Copernicium (285)	<b>Uut</b> Ununtrium (284)	<b>Fl</b> Flerovium (289)	<b>Uup</b> Ununpentium (288)	<b>Lv</b> Livermorium (292)	<b>Uus</b> Ununseptium (294)	<b>Uuo</b> Ununoctium (294)									

For elements with no stable isotopes, the mass number of the isotope with the longest half-life is in parentheses.

<b>La</b> Lanthanum 138.90547	<b>Ce</b> Cerium 140.116	<b>Pr</b> Praseodymium 140.90765	<b>Nd</b> Neodymium 144.242	<b>Pm</b> Promethium (145)	<b>Sm</b> Samarium 150.36	<b>Eu</b> Europium 151.964	<b>Gd</b> Gadolinium 157.25	<b>Tb</b> Terbium 158.92535	<b>Dy</b> Dysprosium 162.5	<b>Ho</b> Holmium 164.93032	<b>Er</b> Erbium 167.259	<b>Tm</b> Thulium 168.93421	<b>Yb</b> Ytterbium 173.054	<b>Lu</b> Lutetium 174.9668
<b>Ac</b> Actinium (227)	<b>Th</b> Thorium 232.03806	<b>Pa</b> Protactinium 231.03688	<b>U</b> Uranium 238.02891	<b>Np</b> Neptunium (237)	<b>Pu</b> Plutonium (244)	<b>Am</b> Americium (243)	<b>Cm</b> Curium (247)	<b>Bk</b> Berkelium (247)	<b>Cf</b> Californium (251)	<b>Es</b> Einsteinium (252)	<b>Fm</b> Fermium (257)	<b>Md</b> Mendelevium (258)	<b>No</b> Nobelium (259)	<b>Lr</b> Lawrencium (262)

Средняя энергия  $\alpha$ -излучения:

237Am, 238Am, 239Am,

240Am, 241Am, 242mAm,

243Am равна соответственно

$1,54 \cdot 10^{-3}$ ;  $6,04 \cdot 10^{-6}$ ;

$5,87 \cdot 10^{-4}$ ;  $1,08 \cdot 10^{-5}$ ;  $5,57$ ;

$2,52 \cdot 10^{-2}$ ;  $5,36$  МэВ/(Бк·с).

Америций / Americium (Am)

Атомный номер 95

Внешний вид серебристо-белый  
радиоактивный металл

**Свойства атома**

Атомная масса : (молярная масса)

243,0614 а.е.м. (г/моль)

Радиус атома: 173 пм

Электронная конфигурация: [Rn] 5f<sup>7</sup> 7s<sup>2</sup>



# Химические свойства

Радиус иона: (+4e) 92 (+3e) 107  
пм

Электроотрицательность: (по  
Полингу) 1,3

Электродный потенциал:  
 $\text{Am} \leftarrow \text{Am}^{4+}$  -0,90 В  $\text{Am} \leftarrow \text{Am}^{3+}$   
-2,07 В  $\text{Am} \leftarrow \text{Am}^{2+}$  -1,95 В

Степени окисления 6, 5, 4, 3



# Термодинамические свойства

Плотность:  $13,67 \text{ г/см}^3$

Температура плавления:  $1267 \text{ К}$

Теплота плавления:  $(10,0)$

$\text{кДж/моль}$

Температура кипения:  $2\ 880 \text{ К}$

Теплота испарения:  $238,5$

$\text{кДж/моль}$

Молярный объём:  $20,8 \text{ см}^3/\text{моль}$



Источниками поступления америция в окружающую среду являются испытания ядерного оружия, атомные электростанции и аварии при производстве и применении радионуклида. Содержание глобального америция в окружающей среде постоянно увеличивается в связи с распадом  $^{241}\text{Pu}$ .



# Влияние на организм

При обследовании пострадавших, которым америций поступал в органы дыхания при различных аварийных ситуациях, отмечено, что химические соединения радионуклида могут быстро перемещаться из легких в кровь с Тб от нескольких дней до нескольких недель и длительно задерживаться в скелете и печени.

При ингаляции или интратрахеальном введении растворимых соединений  $^{241}\text{Am}$  (нитрат, хлорид, цитрат) радионуклид относительно быстро резорбируется из легких крыс и собак в кровь. Через 32 сут эксперимента, независимо от химической формы, у крыс в легких содержится около 5 %, у собак — 16 % поступившего количества  $^{241}\text{Am}$ .

Выведение  $^{241}\text{Am}$  из легких крыс после прекращения хронической ингаляции происходит в 5 раз медленнее, чем при однократной ингаляции. Кинетика выведения из легких крыс и собак нерастворимых соединений  $^{241}\text{Am}$  (оксиды) практически не отличается от кинетики его растворимых соединений.

Отмечено, что от 60 до 90 % радионуклида выводится с быстровыводящимися фракциями:  $T_b$  составляют у крыс 5 сут, у собак — 10 сут. Значения  $T_b$  медленно выводящихся фракций зависят от срока наблюдения и находятся в пределах 48—1000 сут.

Токсическое действие определяется воздействием  $\alpha$ -излучения, образующемся при ядерных превращениях изотопов америция. Наиболее полно изучено биологическое действие  $^{241}\text{Am}$  при инкорпорации у животных. При работе с большими количествами  $^{241}\text{Am}$  в условиях недостаточной защиты возможно внешнее облучение мягким  $\gamma$ -излучением радионуклида. Различают острое, подострое и хроническое лучевое поражение  $^{241}\text{Am}$ .



Опухоли легких и остеосаркомы являются основной опухолевым патологией при инкорпорации  $^{241}\text{Am}$ . При этом частота опухолей возрастает с увеличением дозы. У крыс опухоли легких и остеосаркомы развиваются в диапазоне доз 0,25—8,3 Гр (легкие) и 0,07—27,4 Гр (скелет). Частота опухолей легких и скелета, рассчитанная на 1 Гр, увеличивается с уменьшением поглощенной дозы в органе. При дозе в легких и скелете 0,25 и 0,07 Гр риск выхода опухолей находится на уровне 7,6 и 7,0 %/Гр, а при дозах 11,3 и 27,4 Гр — соответственно 0,7 и 0,2 %/Гр.

# Применение

В промышленности используются различные контрольно-измерительные и исследовательские приборы с 241Am. В частности, такими приборами пользуются для непрерывного измерения толщины стальной (от 0.5 до 3 мм) и алюминиевой (до 50 мм) ленты, а также листового стекла.

Аппаратуру с 241Am используют для снятия электростатических зарядов в промышленности с пластмасс, синтетических пленок и бумаги. Он находится внутри детекторов дыма (~0.26 микрограмма на детектор).



95

# АМЕРИЦИЙ



ЭТОТ ЭЛЕМЕНТ, НАЗВАННЫЙ В ЧЕСТЬ АМЕРИКИ, МОЖНО НАЙТИ ДОМА В ДЕТЕКТОРАХ ДЫМА.

Am



Источник мягкого  $\gamma$ -излучения с  $^{241}\text{Am}$  используется для изучения болезней щитовидной железы. Стабильный йод, присутствующий в щитовидной железе, под действием гамма-лучей начинает испускать слабое рентгеновское излучение. Его интенсивность пропорциональна концентрации йода в исследуемой точке. Такая установка позволяет получить сведения о распределении йода в железе, не вводя радиоактивный изотоп внутрь организма. Суммарная доза облучения пациента намного ниже, чем при радиойодном способе обследования.



В окружающей среде и организме содержание радиоактивных изотопов америция определяют радиометрическими методами по их излучению. В практике приходится иметь дело со смесью радионуклидов, поэтому основной задачей является отделение америция. Разработаны методы, которые позволяют выделять  $^{241}\text{Am}$  в чистом виде (экстракция, соосаждение и ионнообменные методы). Для анализа применяют также спектро-фотометрический метод с арсеназо III и кулонометрическое титрование.



Спасибо за внимание!

