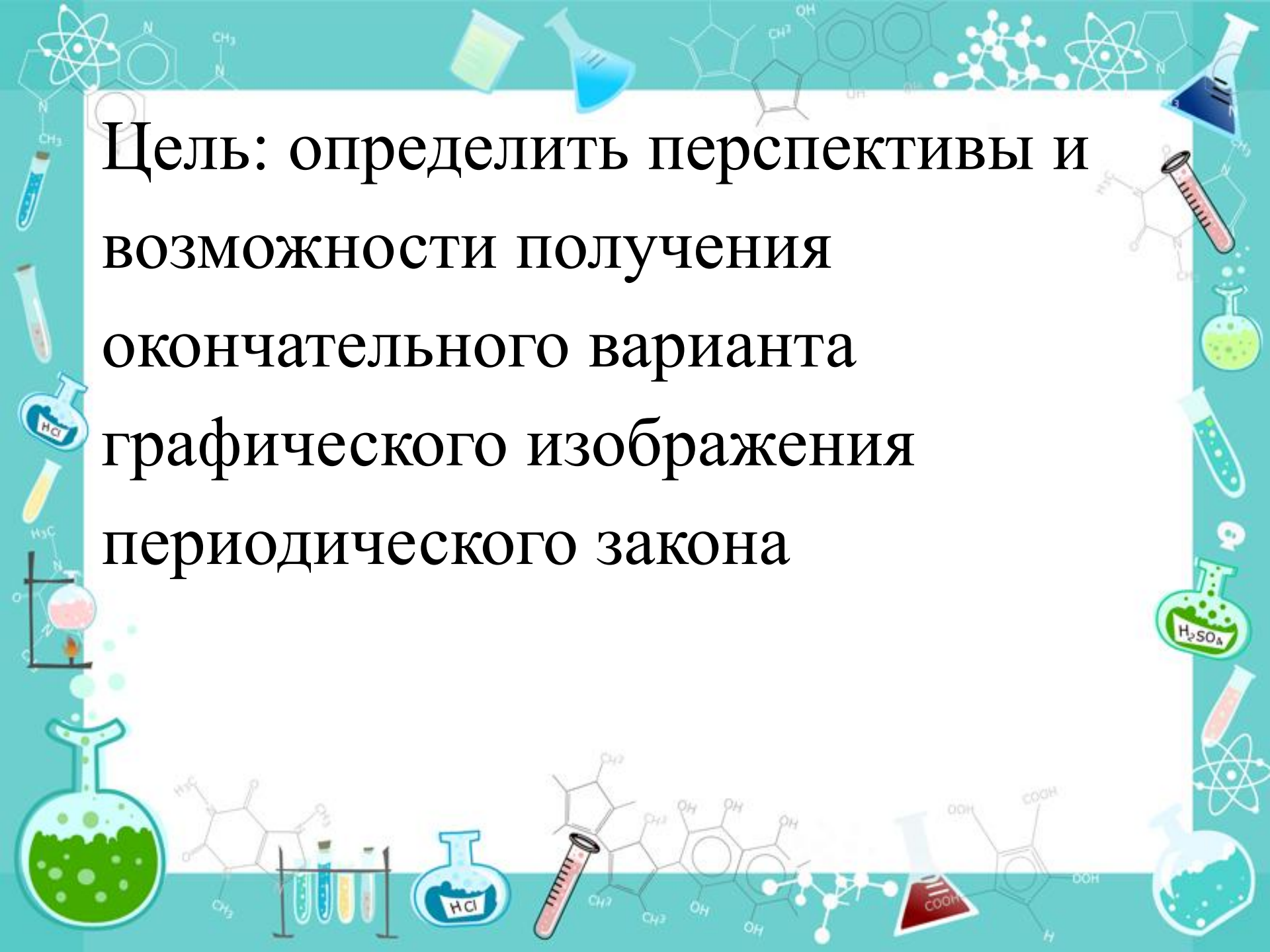


# Где заканчивается Периодическая система химических элементов?

Работу выполнила ученица  
МОУ лицей №5, 9 «А» класса  
Соболева Анастасия

Руководитель: Маркова Е.Ю.

The slide features a decorative border with various chemistry-related icons and chemical structures. At the top, there are beakers, flasks, and molecular models. On the left side, there are test tubes, a flask with 'HCl', and a flask on a stand. On the right side, there are more test tubes, a flask with 'H2SO4', and a flask with 'COOH'. At the bottom, there are several chemical structures, including a complex organic molecule, a flask with 'HCl', and a flask with 'COOH'.

Цель: определить перспективы и возможности получения окончательного варианта графического изображения периодического закона

# Задачи:

1. изучить способы систематизации и обобщения знаний о химических элементах, которые являются «кирпичиками» нашего мироздания;
2. рассмотреть перспективы развития «достройки» ПСХЭ

Первая попытка систематизировать элементы принадлежит Иоганну Вольфгангу Дёберейнеру.

## *Триады Дёберейнера*

Cl - 35.5

P - 31

S - 32

Ca - 41

Li - 7

Br - 80

As - 75

Se - 79

Sr - 88

Na - 23

I - 125

Sb - 122

Te - 129

Ba - 137

K - 39



# Таблица Ньюлэндса

Таблица элементов по Ньюлэндсу (1866)

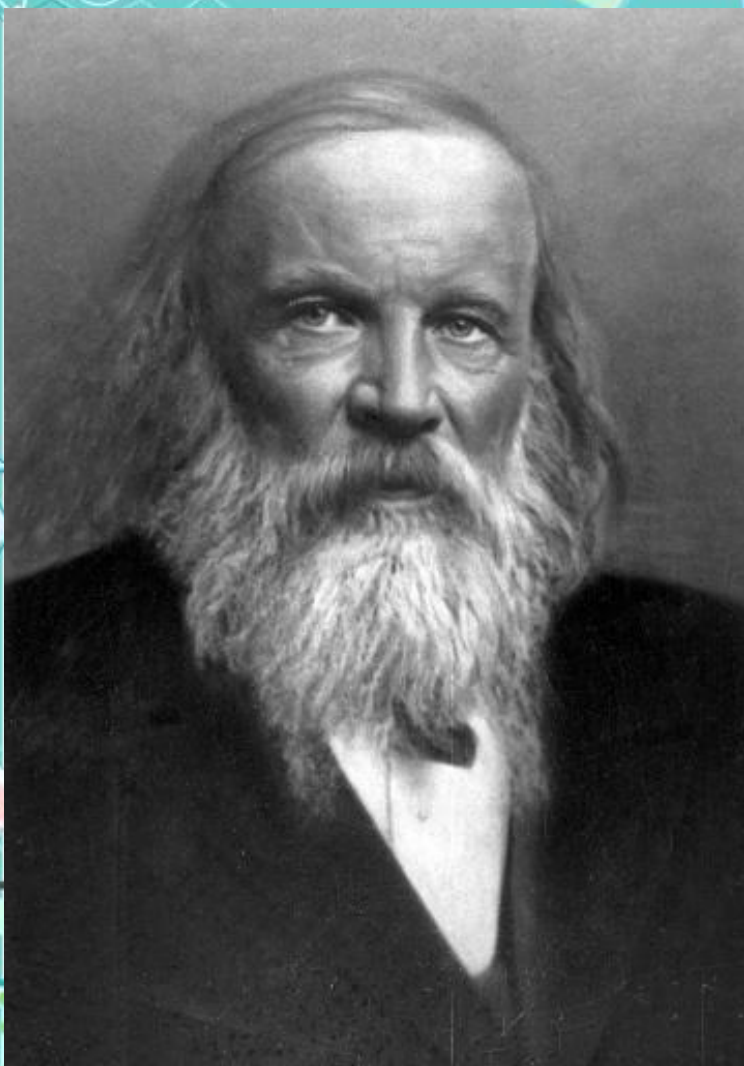
F 8 19	Cl 15 35,5	Co и Ni 22 58,5 58,5	Br 29 80	Pd 36 106,5	J 42 127	P и I 50 197 197
Na 9 23	K 16 39	Cu 23 63,5	Rb 30 85	Ag 37 108	Cs 44 133	Os 51 199
Mg 10 24	Ca 17 40	Zn 24 65	Sr 31 87,5	Cd 38 112	Ва и V 45 137 137	Hg 52 200
Al 11 27,5	Tl 18 50	Y 25 64	Се и La 33 92 92	U 40 120	Ta 46 138	Tl 53 203
Si 12 28	Cr 19 52,5	In 26 72	Zr 32 89,5	Sn 39 118	W 47 184	Pb 54 207
P 13 31	Mn 20 55	As 27 75	Di и Mo 34 96 96	Sb 41 122	Nb 48 195	Bi 55 210
S 14 32	Fe 21 56	Se 28 79,5	Ro и Ru 35 104 104	Te 43 129	Au 49 196	Th 56 238





# Таблица Мейера

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	B	Al				In (?)		Tl
	C	Si	Ti		Zr	Su		Pb
	N	P	V	As	Nb	Sb	Ta	Bi
	O	S	Cr	Se	Mo	Te	W	
	F	Cl	Mn Fe Co Ni	Br		I		
					Ru Rh Pd		Os Ir Pt	
Li	Na	K	Cu	Rb	Ag	Cs		Au
Be	Mg	Ca	Zn	Sr	Cd	Ba		Hg



# Таблица Менделеева

## ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ

			Tl = 50	Zr = 90	? = 180.
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186.
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
			Ni = Co = 59	Pt = 106,6	Os = 199.
			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
H = 1					
Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?	
C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?	
O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
F = 19	Cl = 35	Br = 80	I = 127		
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Pr = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

# В 1871 году Менделеев опубликовал Периодический закон и предал своей таблице вид, ставший классическим

ЕСТЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВЪ Д. МЕНДЕЛѢЕВА.

Группы	Группа I.	Группа II.	Группа III.	Группа IV.	Группа V.	Группа VI.	Группа VII.	Группа VIII. (переходъ къ I)					
	$R^2O$ H=1 H <sup>2</sup> O, NH <sub>3</sub> , HCl, H <sup>2</sup> N, H <sup>2</sup> C, ROH.	$R^2O'$ или $RO$	$R^2O'$	$R^2O'$ или $RO'$	$R^2O'$	$R^2O'$ или $RO'$	$R^2O'$	$R^2O'$ или $RO'$	$R^2O'$ или $RO'$	$R^2O'$ или $RO'$	$R^2O'$ или $RO'$	$R^2O'$ или $RO'$	$R^2O'$ или $RO'$
Периодъ 1-й	<b>Li=7</b> LiCl, LiOH, Li <sub>2</sub> O, LiX, Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	<b>Be=9,4</b> BeCl <sub>2</sub> , BeO, Be <sup>2</sup> Al <sup>3</sup> Si <sup>4</sup> O <sub>11</sub>	<b>B=11</b> BCl <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , BF <sub>3</sub> , B <sup>2</sup> Na <sup>3</sup> O <sup>4</sup> , B <sup>2</sup> N <sup>3</sup>	<b>C=12</b> CH <sub>4</sub> , C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> , C <sup>2</sup> H <sup>2</sup> , CO, CO <sub>2</sub> , CO <sup>2</sup> M	<b>N=14</b> NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> Cl, N <sup>2</sup> O, NO, NO <sup>2</sup> , M, CNM.	<b>O=16</b> OH, O <sup>2</sup> , O <sup>3</sup> , O <sup>4</sup> , OM, O <sup>2</sup> M, HO <sup>2</sup>	<b>F=19</b> FH, BF <sub>3</sub> , SiF <sub>4</sub> , CaF <sub>2</sub> , KF, KHF <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>T—то твердое, малорастворимое въ водѣ.</li> <li>L—то газообразное или летучее.</li> <li>M—K, Ag, ... M<sup>2</sup>—Ca, Pb, ...</li> <li>X—Cl, ONO<sup>2</sup>, OH, OM, ... X<sup>2</sup>—SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>S, ...</li> </ul>					
Периодъ 2-й	<b>Na=23</b> NaCl, KOH, Na <sup>2</sup> O, Na <sup>2</sup> SO <sup>4</sup> , Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup>	<b>Mg=24</b> MgCl <sub>2</sub> , MgO, MgCO <sub>2</sub> , MgSO <sub>4</sub> , MgNH <sup>4</sup> PO <sub>4</sub>	<b>Al=27,3</b> Al <sup>3</sup> Cl <sub>3</sub> , Al <sup>3</sup> O <sub>2</sub> , KAIS <sup>3</sup> O <sup>4</sup> , I <sup>2</sup> H <sup>2</sup> O.	<b>Si=28</b> SiH <sub>4</sub> , SiCl <sub>4</sub> , SiH <sup>4</sup> F <sup>4</sup> , KAIS <sup>3</sup> O <sup>4</sup> , SiO <sub>2</sub>	<b>P=31</b> PH <sub>3</sub> , PCl <sub>3</sub> , PCl <sub>5</sub> , P <sup>2</sup> O <sub>3</sub> , P <sup>2</sup> O <sub>5</sub> , Ca <sup>3</sup> P <sup>2</sup> O <sub>7</sub>	<b>S=32</b> SH <sub>2</sub> , S <sup>2</sup> M <sup>2</sup> , S <sup>2</sup> M <sup>3</sup> , SO <sub>2</sub> , SO <sup>3</sup> , X <sup>2</sup> Ba <sup>2</sup> SO <sub>4</sub>	<b>Cl=35,5</b> OH, ClM, ClCl, ClOH, ClO <sup>2</sup> , H, AgCl.						
Периодъ 3-й	<b>K=39</b> KCl, KOH, K <sup>2</sup> O, KNO <sub>3</sub> , K <sup>2</sup> PO <sub>4</sub> , K <sup>2</sup> SIF <sub>6</sub>	<b>Ca=40</b> CaSO <sub>4</sub> , CaO, CaCO <sub>3</sub> , CaCl <sub>2</sub> , CaO, CaCO <sub>3</sub>	<b>Zn=65</b> ZnCl <sub>2</sub> , ZnO, ZnCO <sub>2</sub> , ZnSO <sub>4</sub> , ZnE <sup>2</sup>	<b>Ti=48(107)</b> TiCl <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub> , Ti <sup>2</sup> O <sub>3</sub> , FeTiO <sub>3</sub> , TiSO <sup>4</sup>	<b>V=51</b> VOCl <sub>3</sub> , V <sup>2</sup> O <sub>3</sub> , V <sup>2</sup> O <sub>5</sub> , Pb <sup>3</sup> V <sup>2</sup> O <sub>7</sub> , V <sup>2</sup> O <sub>5</sub>	<b>Cr=52</b> CrCl <sub>3</sub> , CrCl <sub>2</sub> , Cr <sup>2</sup> O <sub>3</sub> , CrO <sub>2</sub> , K <sup>2</sup> CrO <sub>4</sub> , Cr <sup>2</sup> O <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub>	<b>Mn=55</b> MnK <sup>2</sup> O, MnK <sup>4</sup> O <sup>4</sup> , MnCl <sub>2</sub> , MnO, MnO <sub>2</sub>	<b>Fe=56</b> FeK <sup>4</sup> O <sub>4</sub> , FeS <sub>2</sub> , FeO, Fe <sup>2</sup> O <sub>3</sub> , FeK <sup>4</sup> Cy <sup>4</sup>	<b>Co=59</b> CoX <sub>2</sub> , CoX <sup>3</sup> , CoX <sup>2</sup> 5NH <sup>4</sup> , CoK <sup>4</sup> Cy <sup>4</sup>	<b>Ni=59</b> NiX <sup>2</sup> NiO <sub>2</sub> , NiSO <sup>4</sup> 6H <sup>2</sup> O, NiK <sup>4</sup> Cy <sup>4</sup>	<b>Cu=63</b> CuX <sub>2</sub> , CuX <sup>3</sup> , CuH, Cu <sup>2</sup> O, CuO, CuKCy <sup>4</sup>		
Периодъ 4-й	<b>Rb=85</b> RbCl, RbOH, Rb <sup>2</sup> PO <sub>4</sub>	<b>Sr=87</b> SrCl <sub>2</sub> , SrO, SrH <sup>2</sup> O <sup>2</sup> , SrSO <sub>4</sub> , SrCO <sub>3</sub>	<b>Zr=90</b> ZrCl <sub>4</sub> , ZrO <sub>2</sub> , ZrX <sup>4</sup> .	<b>Nb=94</b> NbCl <sub>5</sub> , Nb <sup>2</sup> O <sup>5</sup> , Nb <sup>2</sup> O <sub>3</sub> , NbOK <sup>4</sup> F <sup>4</sup>	<b>Mo=96</b> MoCl <sub>5</sub> , MoS <sub>2</sub> , MoO <sub>2</sub> , M <sup>2</sup> Mo <sup>2</sup> O <sup>4</sup> nMo <sup>2</sup> O <sup>4</sup>	<b>100</b>	<b>Ru=104</b> RuO <sub>2</sub> , RuCl <sub>3</sub> , RuO <sup>2</sup> , RuCl <sup>3</sup> , RuK <sup>4</sup> Cy <sup>4</sup>	<b>Rh=104</b> RhCl <sub>3</sub> , RhCl <sub>2</sub> , Rh <sup>2</sup> O <sup>3</sup> , RhX <sup>2</sup> , RhK <sup>4</sup> Cy <sup>4</sup>	<b>Pd=106</b> PdH, PdO, Pd <sup>2</sup> Cl <sub>2</sub> , PdCl <sub>2</sub> , PdK <sup>4</sup> Cy <sup>4</sup>	<b>Ag=108</b> AgNO <sup>3</sup> , AgX, AgCl, Ag <sup>2</sup> O, AgKCy <sup>4</sup>			
Периодъ 5-й	<b>Ag=108</b> AgX, AgCl.	<b>Cd=112</b> CdCl <sub>2</sub> , CdO, CdS, CdSO <sup>4</sup>	<b>In=113</b> InCl <sub>3</sub> , In <sup>2</sup> O <sub>3</sub>	<b>Sn=118</b> SnCl <sub>4</sub> , SnCl <sub>2</sub> , SnO <sub>2</sub> , SnX <sup>4</sup> , SnNa <sup>2</sup> O <sup>4</sup>	<b>Sb=122</b> SbH <sub>3</sub> , SbCl <sub>3</sub> , Sb <sup>2</sup> O <sub>3</sub> , Sb <sup>2</sup> O <sub>5</sub> , Sb <sup>2</sup> S <sub>2</sub> , SbOX	<b>Te=125(128?)</b> TeH <sub>2</sub> , TeCl <sub>4</sub> , TeO <sub>2</sub> , TeO <sup>2</sup> M <sup>2</sup> , TeM <sup>2</sup>	<b>I=127</b> HI, IAg, IHO <sup>2</sup> , IHO <sup>2</sup> HgI, KI						
Периодъ 6-й	<b>Cs=133</b> CsCl, CsOH, Cs <sup>2</sup> PO <sub>4</sub>	<b>Ba=137</b> BaCl <sub>2</sub> , BaH <sup>2</sup> O <sup>2</sup> , BaO, BaSO <sub>4</sub> , BaSiF <sub>6</sub>	<b>Ce=140(138?)</b> CeCl <sub>3</sub> , Ce <sup>2</sup> O <sub>3</sub> , CeO <sub>2</sub> , CeX <sup>3</sup> , CeX <sup>4</sup> , CeK <sup>4</sup> X <sup>4</sup>	<b>142</b>	<b>146</b>	<b>148</b>	<b>150</b>	<b>151</b>	<b>152</b>	<b>153</b>			
Периодъ 7-й	<b>153</b>	<b>158</b>	<b>160</b>	<b>162</b>	<b>164</b>	<b>166</b>	<b>168</b>						
Периодъ 8-й	<b>175</b>	<b>177</b>	<b>178 = Er?</b> (176) <b>Er=176</b>	<b>180 = Dy?</b> (187) <b>Dy=187</b>	<b>Ta=182</b> TaCl <sub>5</sub> , Ta <sup>2</sup> O <sub>5</sub> , TaK <sup>4</sup> F <sup>4</sup>	<b>W=184</b> WCl <sub>6</sub> , WCl <sub>5</sub> , WO <sub>2</sub> , K <sup>2</sup> WO <sup>4</sup> , NaWO <sup>4</sup>	<b>190</b>	<b>Os=193</b> OsO <sub>2</sub> , OsH <sup>2</sup> O <sup>2</sup> , OsCl <sub>3</sub> , OsCl <sub>2</sub> , OsK <sup>4</sup> Cy <sup>4</sup>	<b>Ir=195</b> K <sup>2</sup> IrCl <sub>6</sub> , IrCl <sub>3</sub> , IrCl <sub>2</sub> Ir <sup>2</sup> O <sub>7</sub> , IrK <sup>4</sup> Cy <sup>4</sup>	<b>Pt=197</b> PtCl <sub>4</sub> , PtCl <sub>2</sub> , PtCl <sub>2</sub> PtK <sup>4</sup> X <sup>4</sup> , PtK <sup>4</sup> Cy <sup>4</sup>	<b>Au=197</b> AuCl <sub>3</sub> , AuCl, Au <sup>2</sup> O <sub>2</sub> , Au <sup>2</sup> O, AuKCy <sup>4</sup>		
Периодъ 9-й	<b>Au=197</b> AuX <sup>3</sup> , AuX <sup>4</sup>	<b>Hg=200</b> HgCl <sub>2</sub> , HgCl <sub>2</sub> Hg <sup>2</sup> O, HgO, HgX <sup>2</sup> nHgO	<b>Tl=204</b> TlCl <sub>3</sub> , Tl <sup>2</sup> O, Tl <sup>2</sup> O <sub>2</sub> , Tl <sup>2</sup> SO <sub>4</sub> , TlCl <sup>3</sup>	<b>Pb=207</b> PbCl <sub>2</sub> , PbO, PbO <sub>2</sub> , PbE <sup>2</sup> , PbSO <sub>4</sub> , PbK <sup>4</sup> O <sup>4</sup>	<b>Bi=208</b> BiCl <sub>3</sub> , Bi <sup>2</sup> O <sub>3</sub> , Bi <sup>2</sup> O <sup>4</sup> , H <sub>2</sub> , BiX <sup>3</sup> , BiOX, BiNO <sup>3</sup> (HO) <sub>2</sub>	<b>210</b>	<b>212</b>						
Периодъ 10-й	<b>220</b>	<b>225</b>	<b>227</b>	<b>Th=231</b> ThCl <sub>4</sub> , ThO <sub>2</sub> , ThX <sup>4</sup> , Th(SO <sup>4</sup> ) <sup>2</sup>	<b>235</b>	<b>U=240</b> UCl <sub>4</sub> , UO <sub>2</sub> , UO <sup>2</sup> X <sup>4</sup> , UO <sup>2</sup> M <sup>2</sup> U <sup>2</sup> O <sub>7</sub>	<b>245</b>	<b>246</b>	<b>248</b>	<b>249</b>	<b>250</b>		



На основе периодического закона Менделеевым было предсказано существование 11 ранее неизвестных элементов. Существование 4 описано детально.

<b>Sc</b> <b>21</b> 44,95591 $3d^1 4s^2$ Скандий	<b>Ga</b> <b>31</b> 69,723 $4s^2 4p^1$ Галий	<b>Ge</b> <b>32</b> 72,61 $4s^2 4p^2$ Германий	<b>Tc</b> <b>43</b> [99] $4d^5 5s^2$ Технеций
---	---	---	--

# Таблица Менделеева была видоизменена Браунером.

ВИДОИЗМЕНЕНИЕ ТАБЛИЦЫ МЕНДЕЛЕЕВА  
(Браунер)

Ряд	Группа 0	Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV	Группа V	Группа VI	Группа VII	Группа VIII
	—	—	—	—	RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	RH <sub>2</sub>	RH	
	R	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>
1 2	He = 4,0	$\frac{H=1,008}{Li=7,03}$	Be = 9,1	B = 11,0	C = 12,0	N = 14,01	O = 16,0	F = 19,0	
3	Ne = 20,0	Na = 23,05	Mg = 24,36	Al = 27,1	Si = 28,4	P = 31,0	S = 32,06	Cl = 35,45	
4	A = 39,9	K = 39,14	Ca = 40,1	Sc = 44,1	Ti = 48,1	V = 51,2	Cr = 52,1	Mn = 55,0	Fe = 55,9, Ni = 58,7 Co = 59,0, Cu = 63,6
5		Cu = 63,6	Zn = 65,4	Ga = 70,0	Ge = 72,5	As = 75,0	Se = 79,2	Br = 79,96	
6	Kr = 81,8	Rb = 85,5	Sr = 87,6	Y = 89,0	Zr = 90,6	Nb = 93,7	Mo = 96,0		Ru = 101,7, Rh = 103,0 Pd = 106,5, Ag = 107,93
7		Ag = 107,93	Cd = 112,4	In = 115,0	Sn = 119,0	Sb = 120,2	Te = 127,6	I = 126,97	
8	Xe = 128,0	Cs = 132,9	Ba = 137,4	La = 138,9	Ce—Yb * 140,25—173,0	Ta = 181,0	W = 184,0		Os = 191,0, Ir = 193,0 Pt = 194,8, Au = 197,2
9		Au = 197,2	Hg = 200,0	Tl = 204,1	Pb = 206,9	Bi = 208,0			
10					Th = 232,5	U = 238,5			

\* Здесь помещены следующие элементы: празеодим = 140,5, неодим = 143,6, самарий = 150,3, тербий = 160,0, эрбий = 166,0, иттербий = 173,0, а также элементы (с атомными весами между 140 и 173), существование которых недостаточно подтверждено.

# В настоящее время в таблице Менделеева 118 элементов

		Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева										VII (H)		VIII			
1	1	<b>H</b> 1,00794 водород															
2	2	<b>Li</b> 6,941 литий	<b>Be</b> 9,01218 бериллий	<b>B</b> 10,811 бор	<b>C</b> 12,011 углерод	<b>N</b> 14,0067 азот	<b>O</b> 15,9994 кислород	<b>F</b> 18,998403 фтор	<b>Ne</b> 20,179 неон								
3	3	<b>Na</b> 22,98977 натрий	<b>Mg</b> 24,305 магний	<b>Al</b> 26,98154 алюминий	<b>Si</b> 28,0855 кремний	<b>P</b> 30,97376 фосфор	<b>S</b> 32,066 сера	<b>Cl</b> 35,453 хлор	<b>Ar</b> 39,948 аргон								
4	4	<b>K</b> 39,0983 калий	<b>Ca</b> 40,078 кальций	<b>Sc</b> 44,95591 скандий	<b>Ti</b> 47,88 титан	<b>V</b> 50,9415 ванадий	<b>Cr</b> 51,9961 хром	<b>Mn</b> 54,9380 марганец	<b>Fe</b> 55,847 железо	<b>Co</b> 58,9332 кобальт	<b>Ni</b> 58,69 никель						
	5	<b>Cu</b> 63,546 медь	<b>Zn</b> 65,39 цинк	<b>Ga</b> 69,723 галлий	<b>Ge</b> 72,59 германий	<b>As</b> 74,9216 мышьяк	<b>Se</b> 78,96 селен	<b>Br</b> 79,904 бром	<b>Kr</b> 83,80 криптон								
5	6	<b>Rb</b> 85,4678 рубидий	<b>Sr</b> 87,62 стронций	<b>Y</b> 88,9059 иттрий	<b>Zr</b> 91,224 цирконий	<b>Nb</b> 92,9064 ниобий	<b>Mo</b> 95,94 молибден	<b>Tc</b> [98] технеций	<b>Ru</b> 101,07 рутений	<b>Rh</b> 102,9055 родий	<b>Pd</b> 106,42 палладий						
	7	<b>Ag</b> 107,8682 серебро	<b>Cd</b> 112,41 кадмий	<b>In</b> 114,82 индий	<b>Sn</b> 118,710 олово	<b>Sb</b> 121,75 сурьма	<b>Te</b> 127,60 теллур	<b>I</b> 126,9045 йод	<b>Xe</b> 131,29 ксенон								
6	8	<b>Cs</b> 132,9054 цезий	<b>Ba</b> 137,33 барий	<b>La*</b> 138,9055 лантан	<b>Hf</b> 178,49 гафний	<b>Ta</b> 180,9479 тантал	<b>W</b> 183,85 вольфрам	<b>Re</b> 186,207 рений	<b>Os</b> 190,2 осмий	<b>Ir</b> 192,22 иридий	<b>Pt</b> 195,08 платина						
	9	<b>Au</b> 196,9665 золото	<b>Hg</b> 200,59 ртуть	<b>Tl</b> 204,383 галлий	<b>Pb</b> 207,2 свинец	<b>Bi</b> 208,9804 висмут	<b>Po</b> [209] полоний	<b>At</b> [210] астат	<b>Rn</b> [222] радон								
7	10	<b>Fr</b> [223] франций	<b>Ra</b> [226] радий	<b>Ac**</b> [227] актиний	<b>Rf</b> [261] резерфордий	<b>Db</b> [262] дубний	<b>Sg</b> [263] сиборгий	<b>Bh</b> [262] борий	<b>Hs</b> [265] гасий	<b>Mt</b> [266] майтнерий	<b>Ds</b> [271] дармштадтий						
	11	<b>Rg</b> [272] рентгений	<b>Cn</b> [285] Коперниций	<b>(Uut)</b> [ ] унунтрий	<b>Uuq</b> [287] унунквадий	<b>Uup</b> [ ] унунпентий	<b>Uuh</b> [292] унунгексий	<b>(Uus)</b> [ ] унунсептий	<b>Uuo</b> [293] унуноктий								

\* Лантаноиды

<b>Ce</b> 58 140,12 церий	<b>Pr</b> 59 140,9077 празеодим	<b>Nd</b> 60 144,24 неодим	<b>Pm</b> 61 [145] прометий	<b>Sm</b> 62 150,36 самарий	<b>Eu</b> 63 151,96 европий	<b>Gd</b> 64 157,25 гадолиний	<b>Tb</b> 65 158,9254 тербий	<b>Dy</b> 66 162,50 диспрозий	<b>Ho</b> 67 164,9304 гольмий	<b>Er</b> 68 167,26 эрбий	<b>Tm</b> 69 168,9342 тулий	<b>Yb</b> 70 173,04 иттербий	<b>Lu</b> 71 174,967 лютеций
---------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

\*\* Актиноиды

<b>Th</b> 90 232,0381 торий	<b>Pa</b> 91 [231] протактиний	<b>U</b> 92 238,0289 уран	<b>Np</b> 93 [237] нептуний	<b>Pu</b> 94 [244] плутоний	<b>Am</b> 95 [243] амерций	<b>Cm</b> 96 [247] курий	<b>Bk</b> 97 [247] берклий	<b>Cf</b> 98 [251] калifornий	<b>Es</b> 99 [252] эйнштейний	<b>Fm</b> 100 [257] фермий	<b>Md</b> 101 [258] менделевий	<b>No</b> 102 [259] нобелий	<b>Lr</b> 103 [260] лоуренсий
-----------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

В природе все элементы найдены, а новые получают в лабораториях. Главные из которых, находятся в Дубне и Дармштадте.



Первые Трансурановые элементы (ТЭ) были синтезированы в начале 40-х гг. 20 века

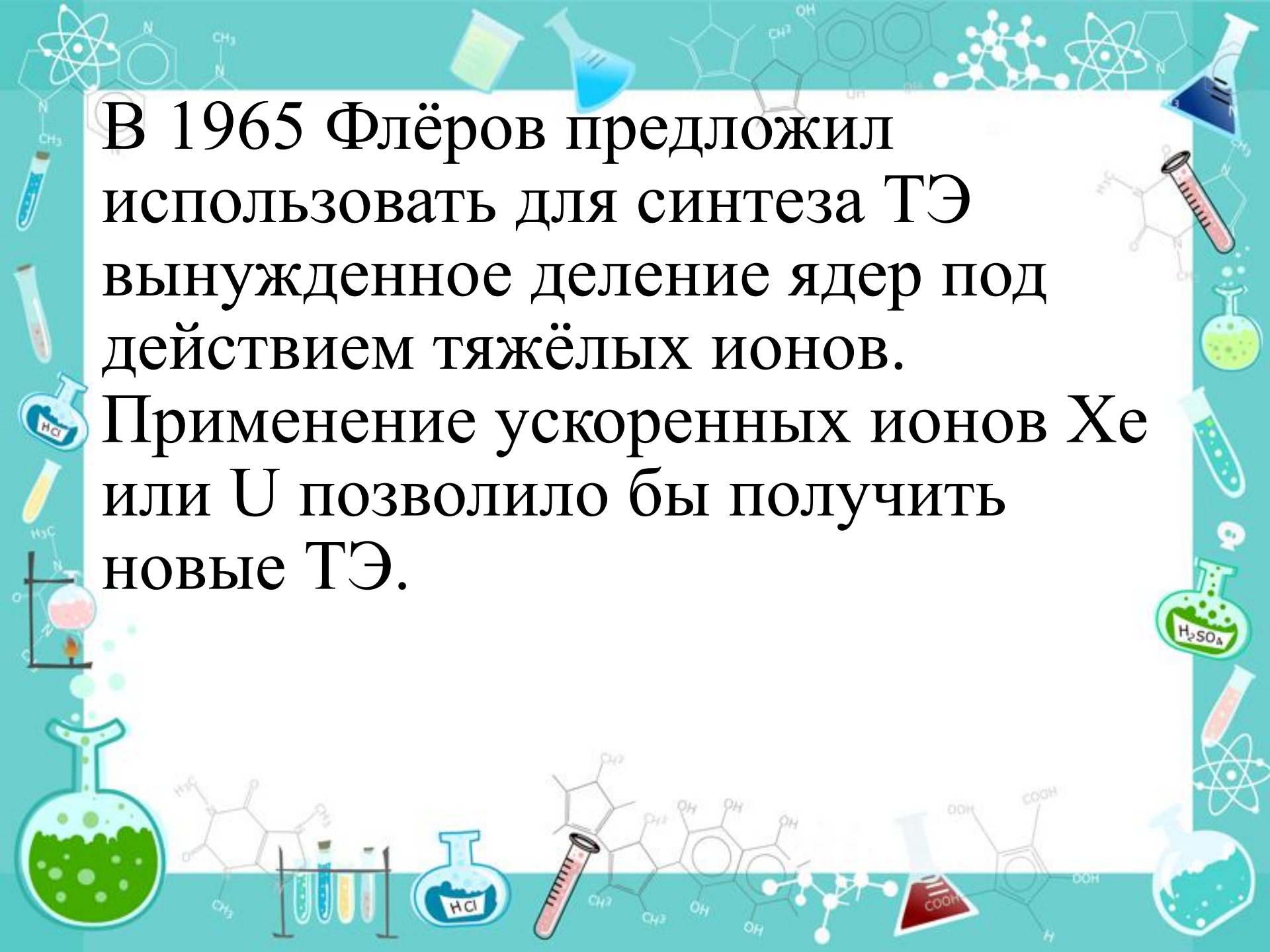
Способы синтеза сводятся к облучению мишени потоками нейтронов или заряженных частиц.

Возможности этого метода ограничены, он не позволяет получать ядра с  $Z > 100$

Для синтеза далёких ТЭ используется два типа ядерных реакций - слияния и деления. В первом случае ядра мишени и ускоренного иона полностью сливаются, а избыточная энергия образовавшегося возбуждённого составного ядра снимается путём «испарения» (выделения) нейтронов

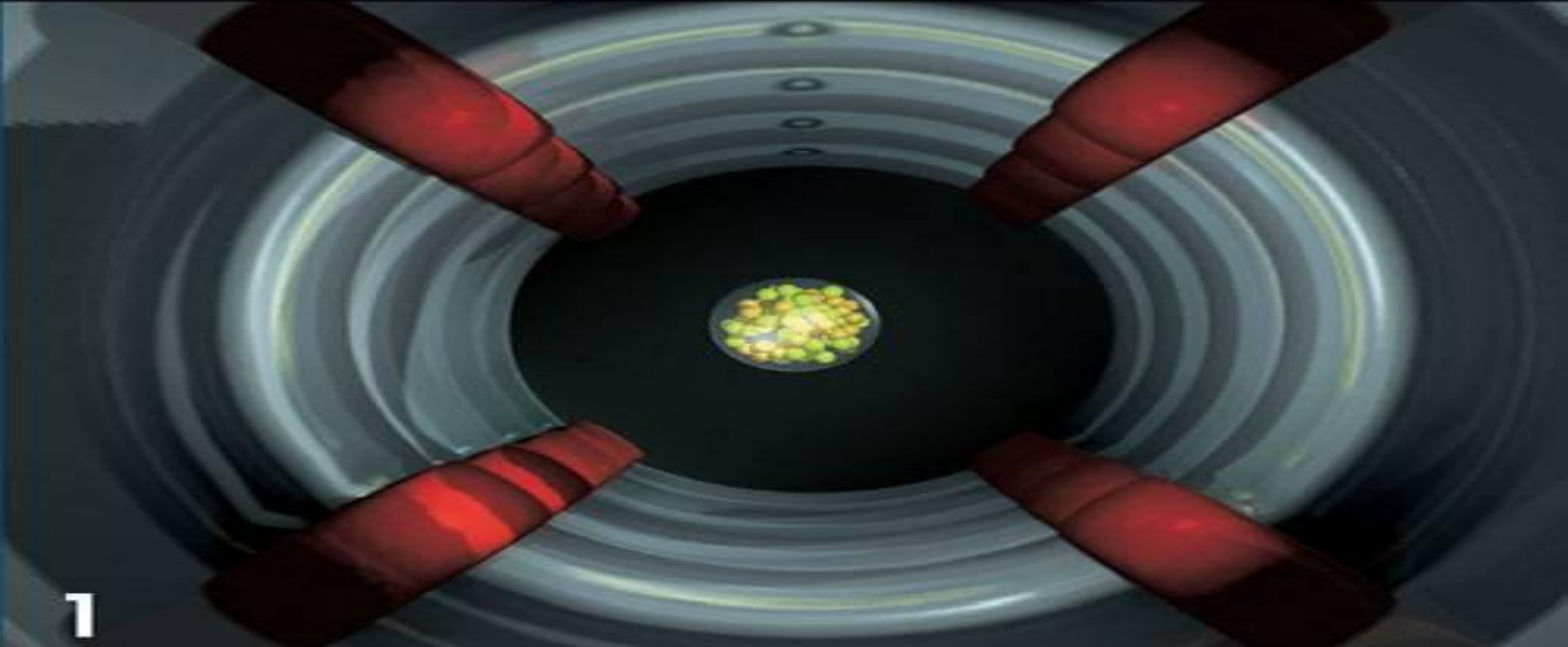
Элементы получают в ускорителе ионов. Частицы одного вещества разгоняют до огромной скорости и таким потоком бомбардируют крутящуюся мишень из другого вещества.





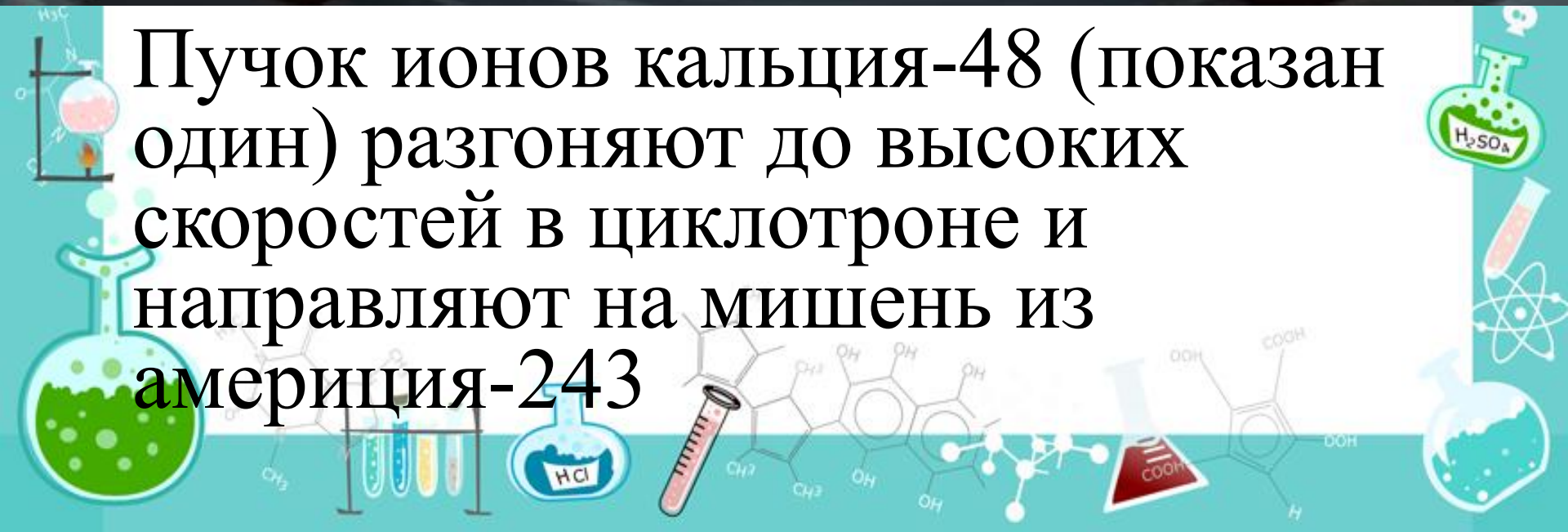
В 1965 Флёрвот предложил использовать для синтеза ТЭ вынужденное деление ядер под действием тяжёлых ионов. Применение ускоренных ионов Хе или U позволило бы получить новые ТЭ.

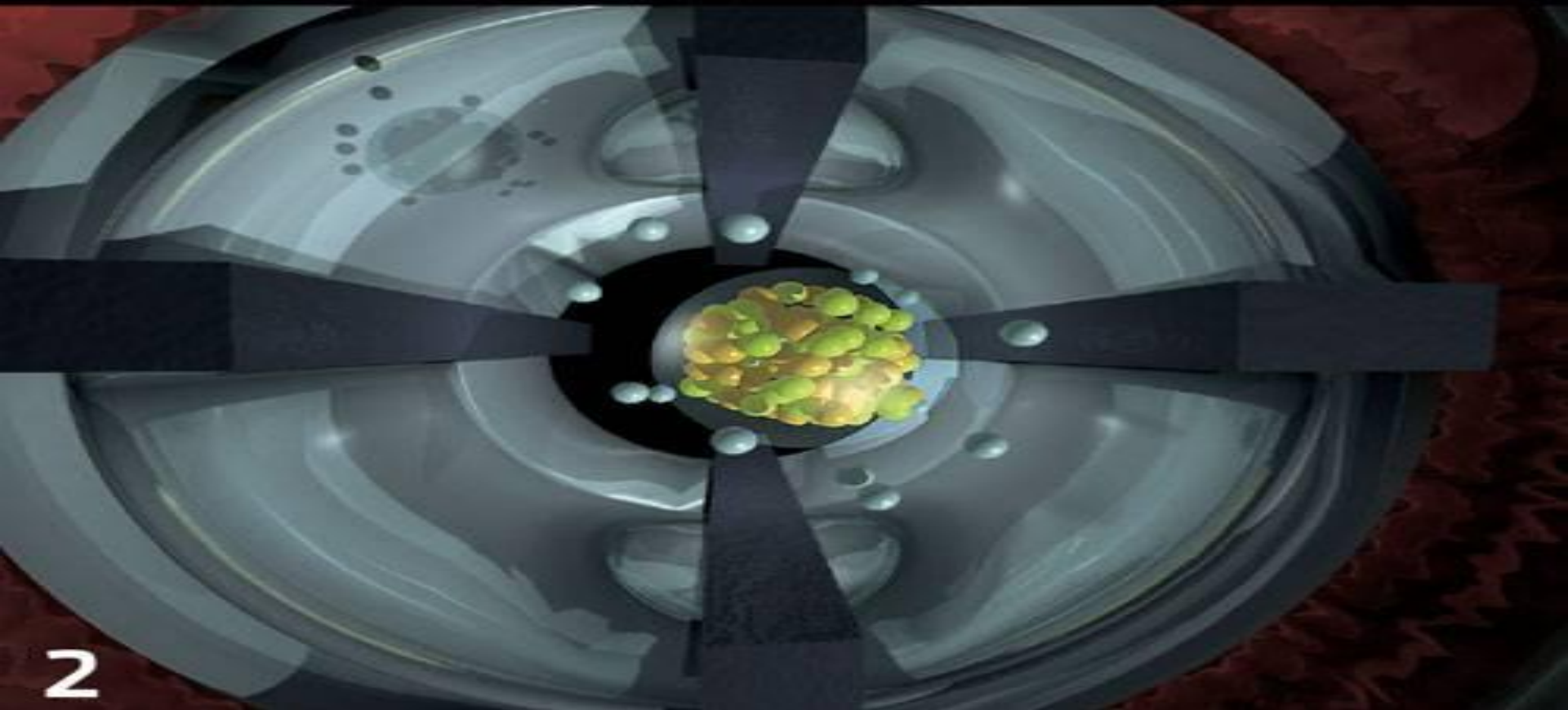




1

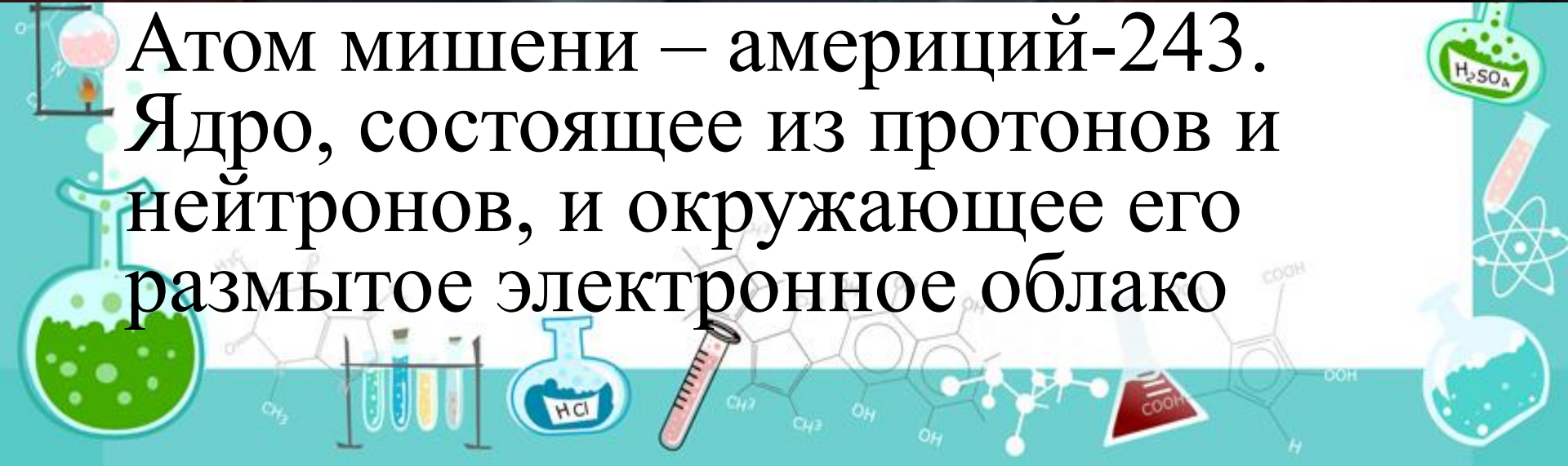
Пучок ионов кальция-48 (показан один) разгоняют до высоких скоростей в циклотроне и направляют на мишень из америция-243

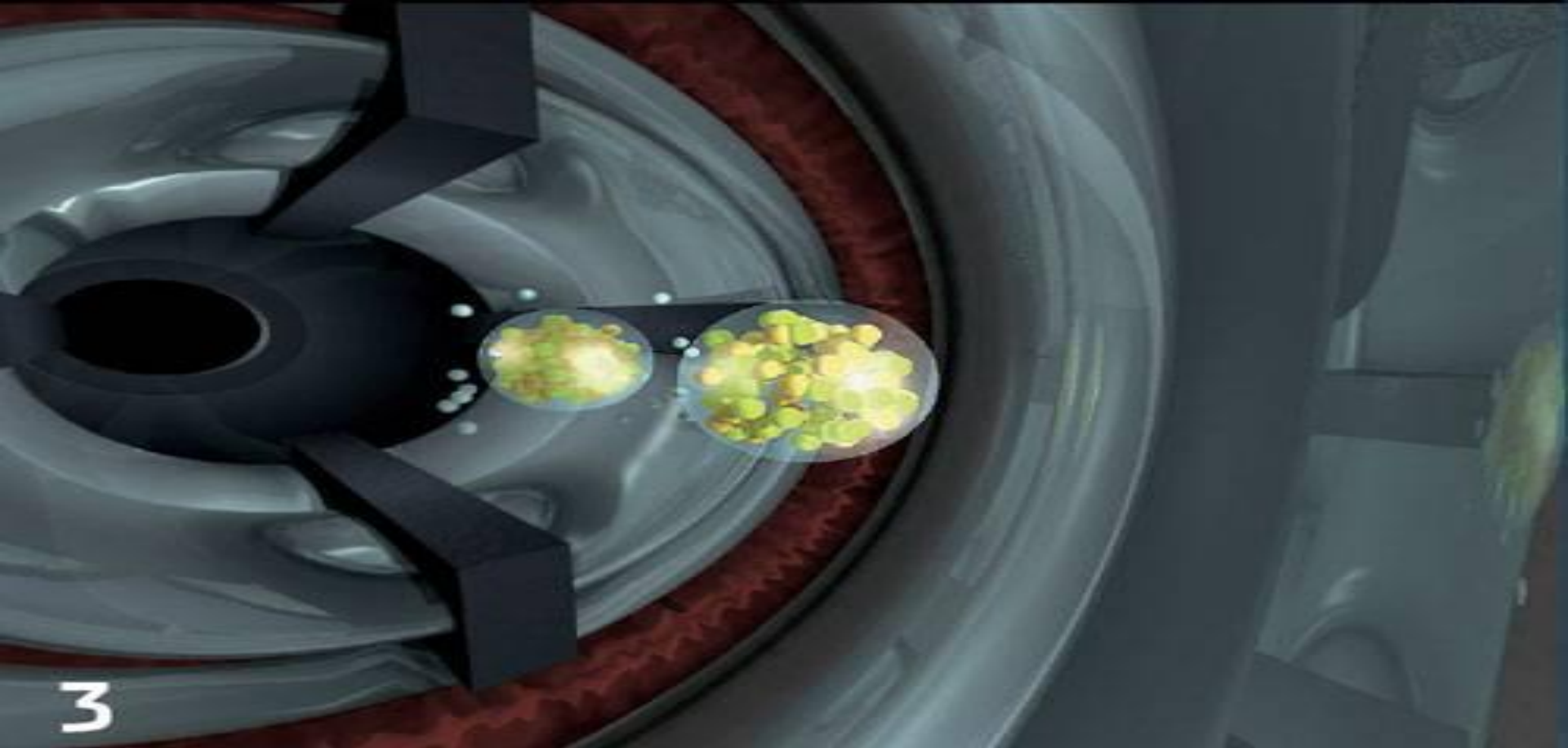




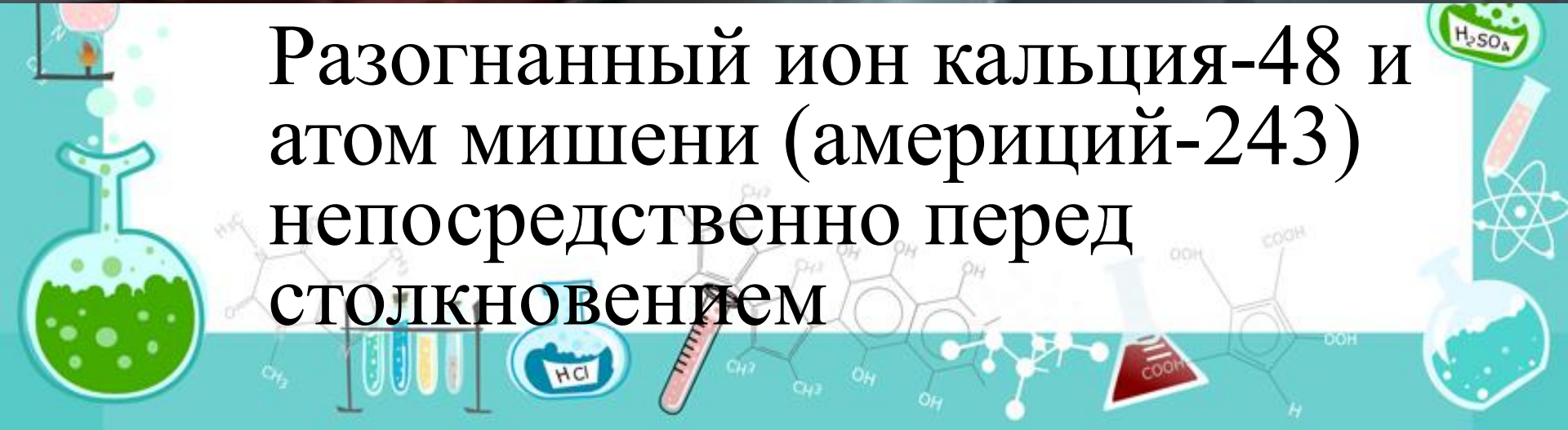
2

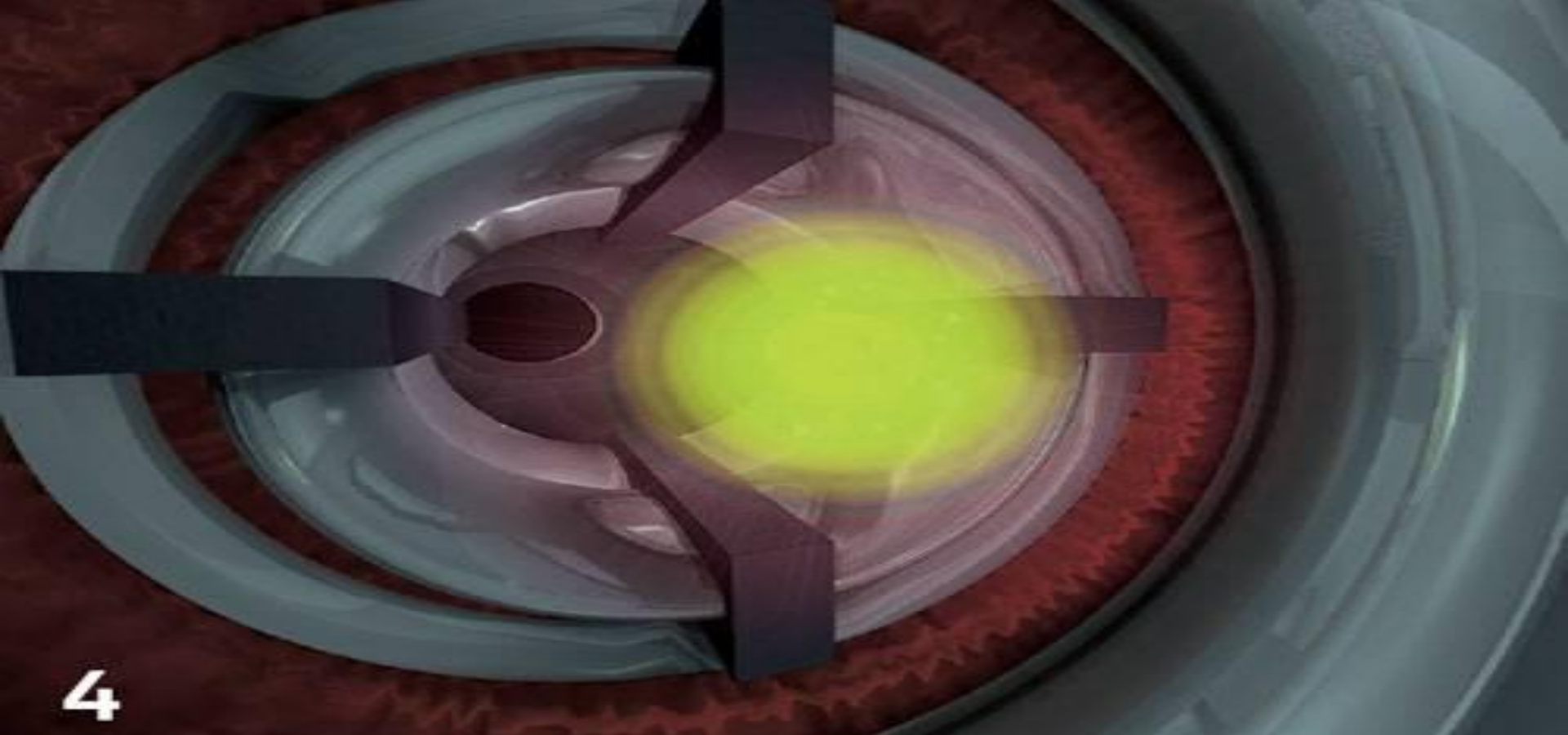
Атом мишени – америций-243.  
Ядро, состоящее из протонов и  
нейтронов, и окружающее его  
размытое электронное облако





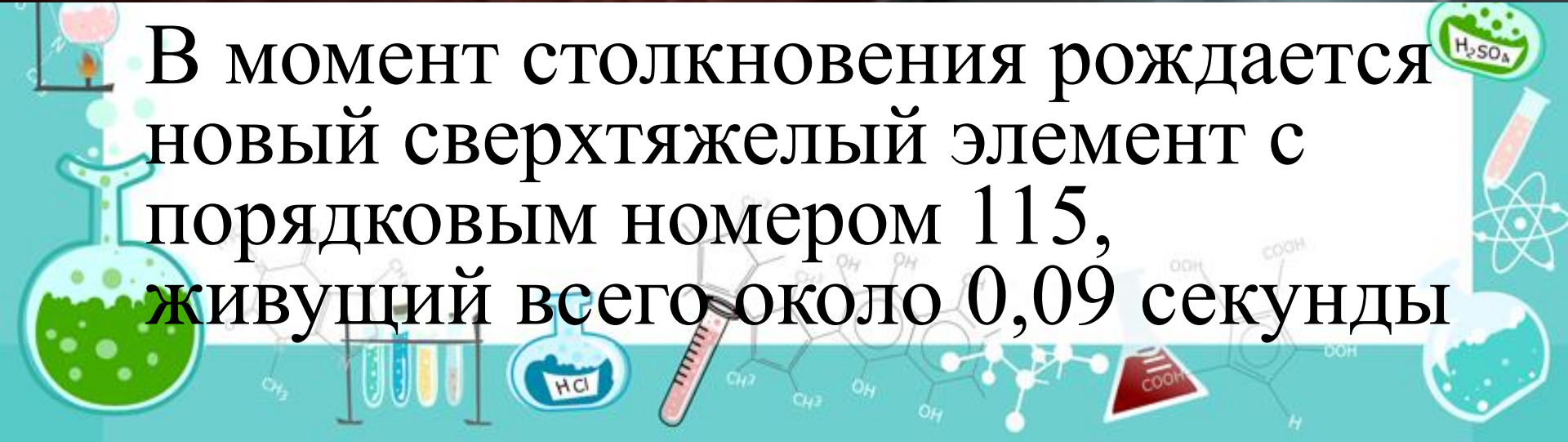
Разогнанный ион кальция-48 и атом мишени (америций-243) непосредственно перед столкновением



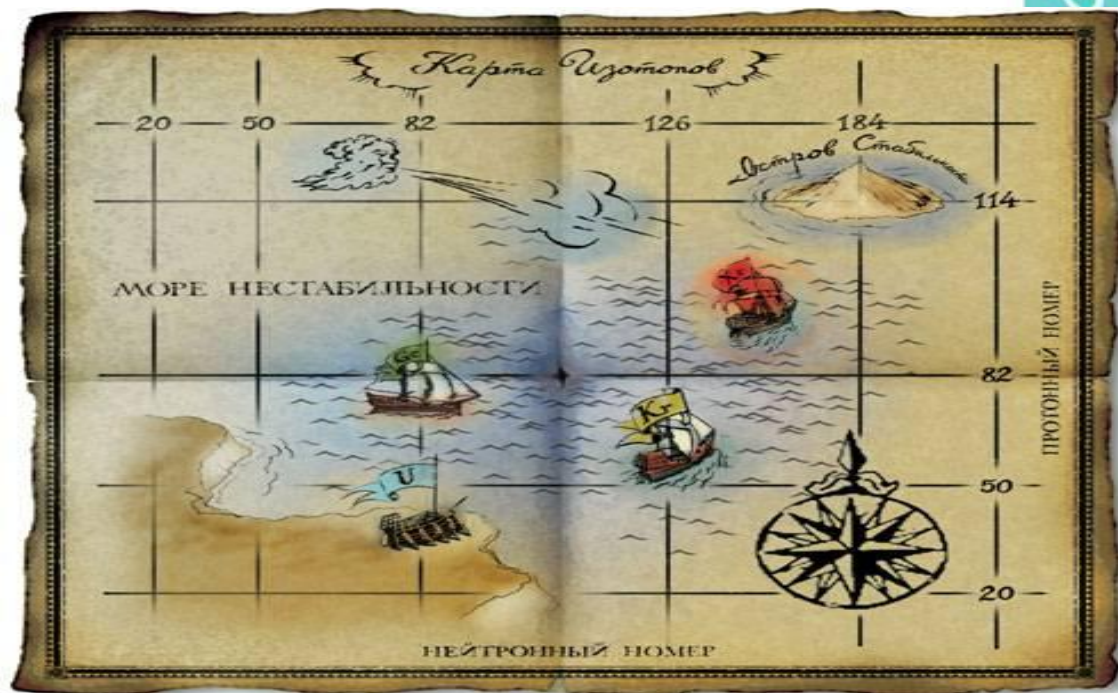


4

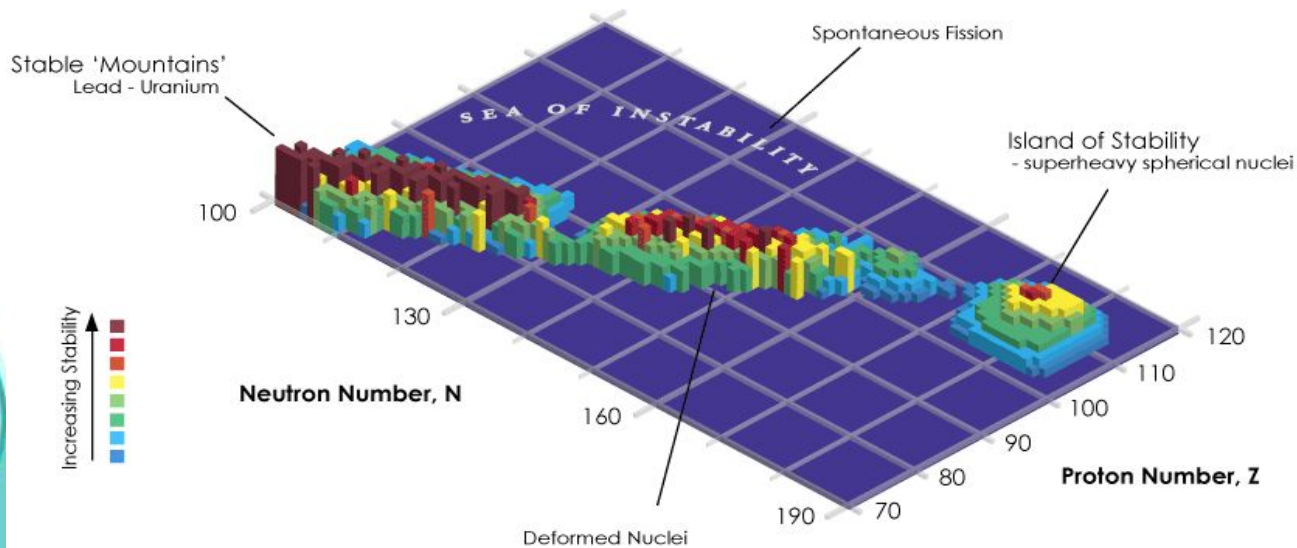
В момент столкновения рождается  
новый сверхтяжелый элемент с  
порядковым номером 115,  
живущий всего около 0,09 секунды



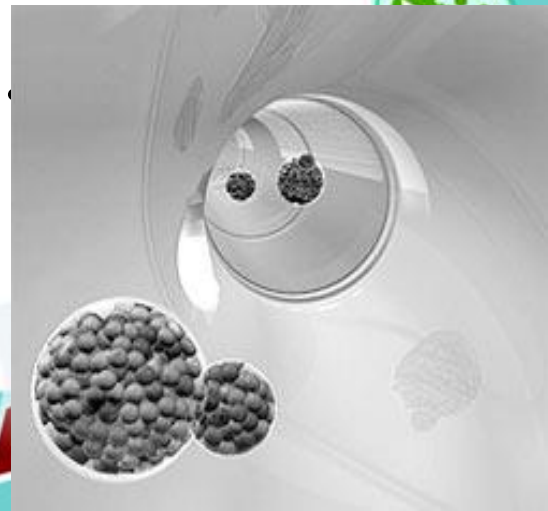
Все эти достаточно дорогостоящие «игры» с синтезом химических элементов, срок жизни которых не превышает десятых и тысячных долей секунды, затеяны не на пустом месте.

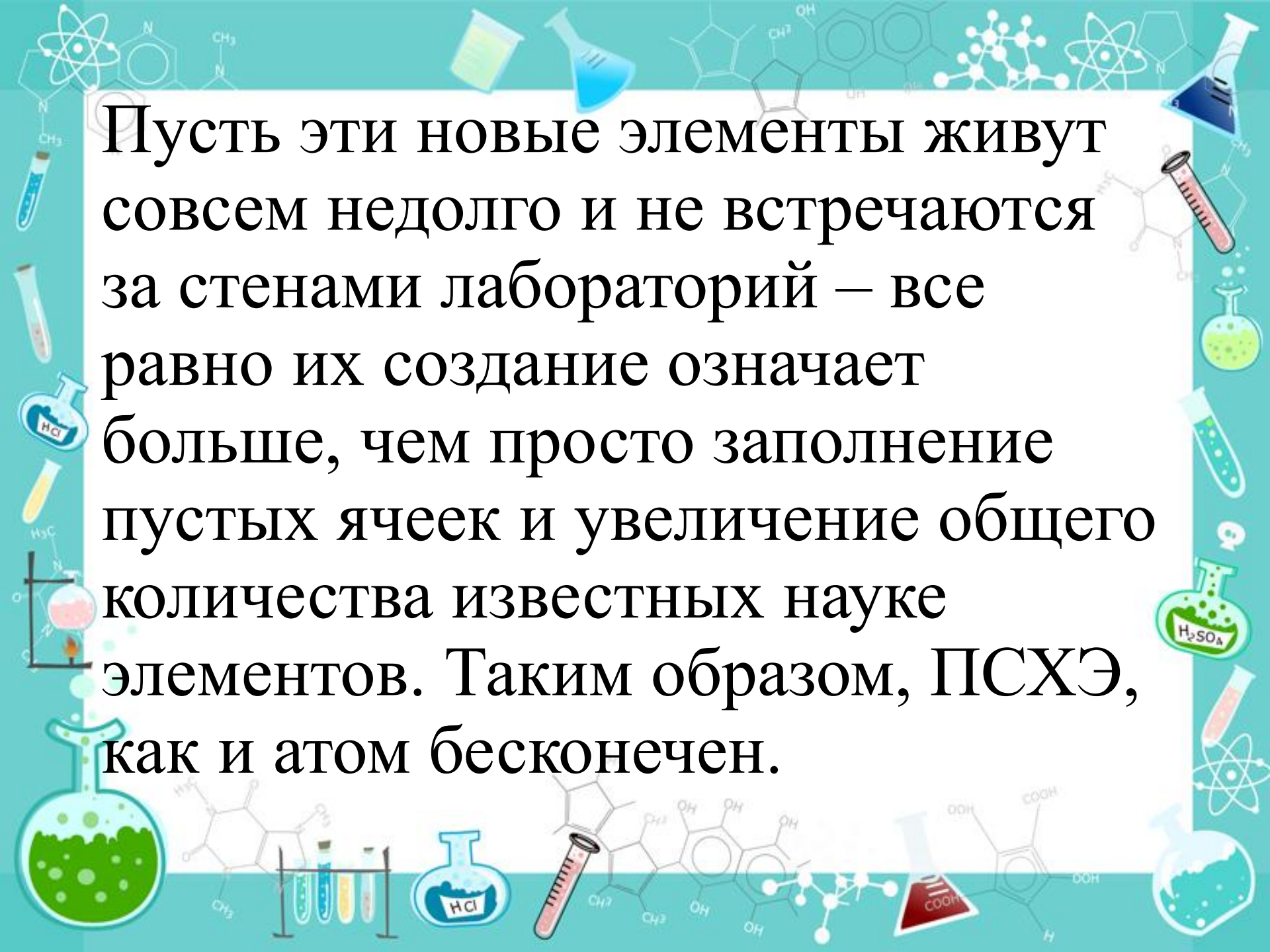


**Остров стабильности** - трансурановая область на карте изотопов, для которых вследствие предельного заполнения в ядре протонных и нейтронных оболочек, время жизни значительно превышает время жизни «соседних» трансурановых изотопов.



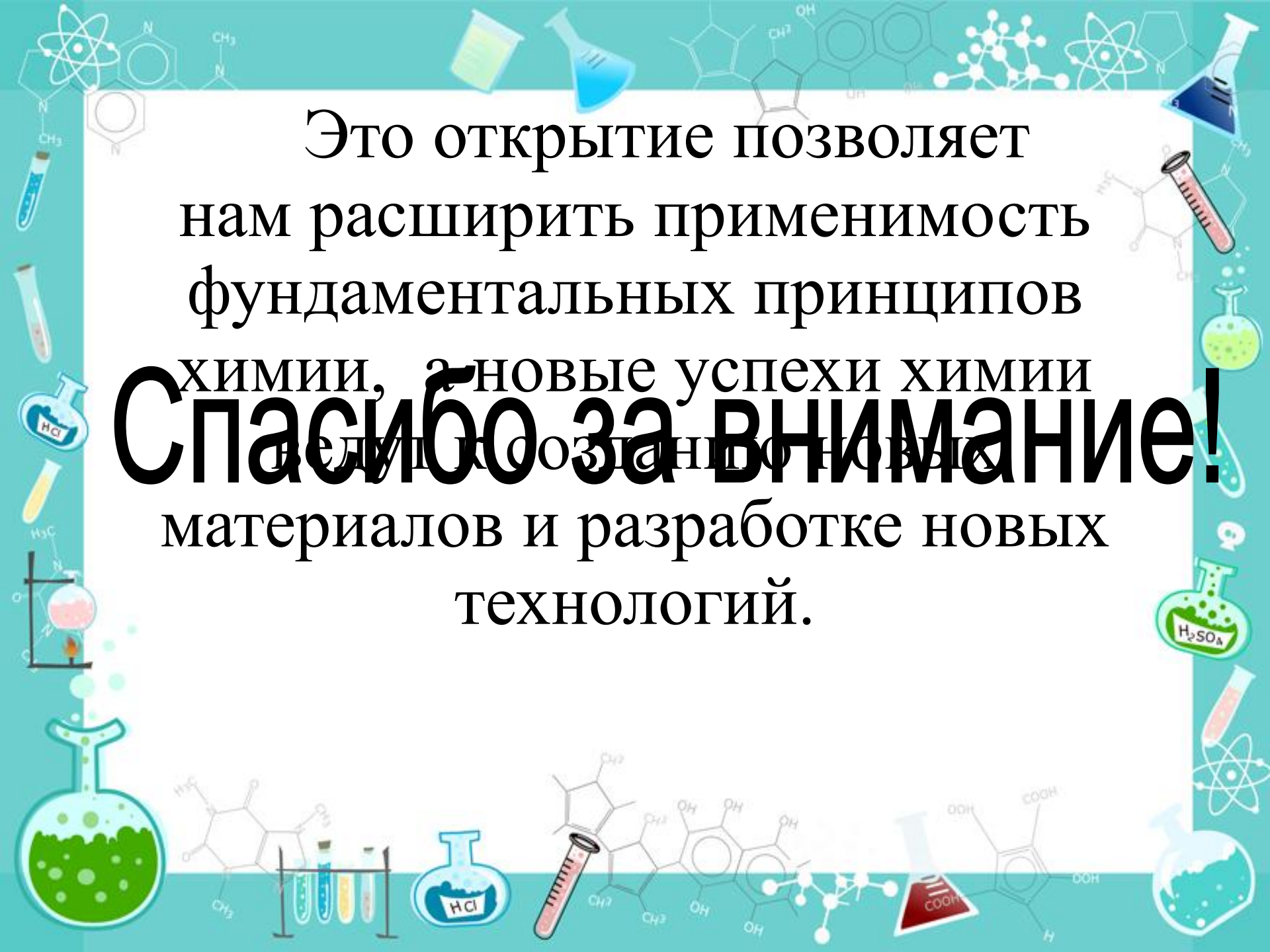
Кстати, по расчетам ученых, у сверхтяжелых элементов, таких как № 400, должна наблюдаться «пузырьковая» структура: ядра таких элементов должны быть полыми внутри. А следовательно, и химия таких элементов должна быть чрезвычайно необычной. Очевидно, что эти эксперименты носят прежде всего космогонический характер.





Пусть эти новые элементы живут совсем недолго и не встречаются за стенами лабораторий – все равно их создание означает больше, чем просто заполнение пустых ячеек и увеличение общего количества известных науке элементов. Таким образом, ПСХЭ, как и атом бесконечен.





Это открытие позволяет  
нам расширить применимость  
фундаментальных принципов  
химии, а новые успехи химии  
ведут к созданию новых  
материалов и разработке новых  
технологий.

**Спасибо за внимание!**