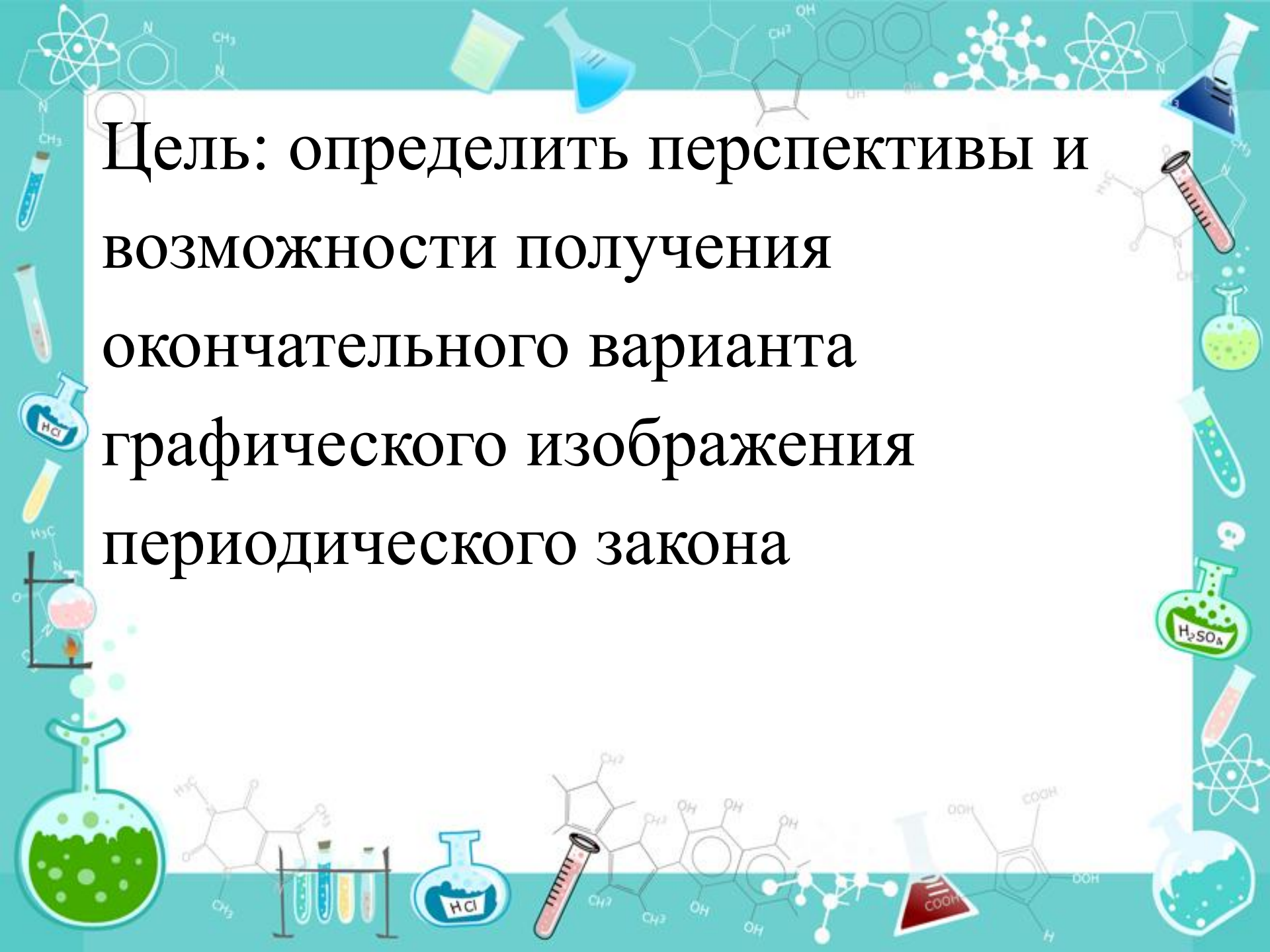


Где заканчивается Периодическая система химических элементов?

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 icons of a beaker with green liquid, an Erlenmeyer flask with blue liquid, and a molecular structure. On the left side, there is a test tube with blue liquid, a flask labeled 'HCl', a flask on a stand with pink liquid, and a flask with green liquid. On the right side, there is a flask with blue liquid, a test tube with red liquid, a flask labeled 'H2SO4', a test tube with red liquid, and a flask with blue liquid. At the bottom, there is a flask with blue liquid, a test tube with red liquid, a molecular structure, a flask labeled 'COOH', and a flask with blue liquid. The text is centered in the white area of the slide.

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 | I 42 127 | P и I 30 197 197 |
| 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 56 208 |



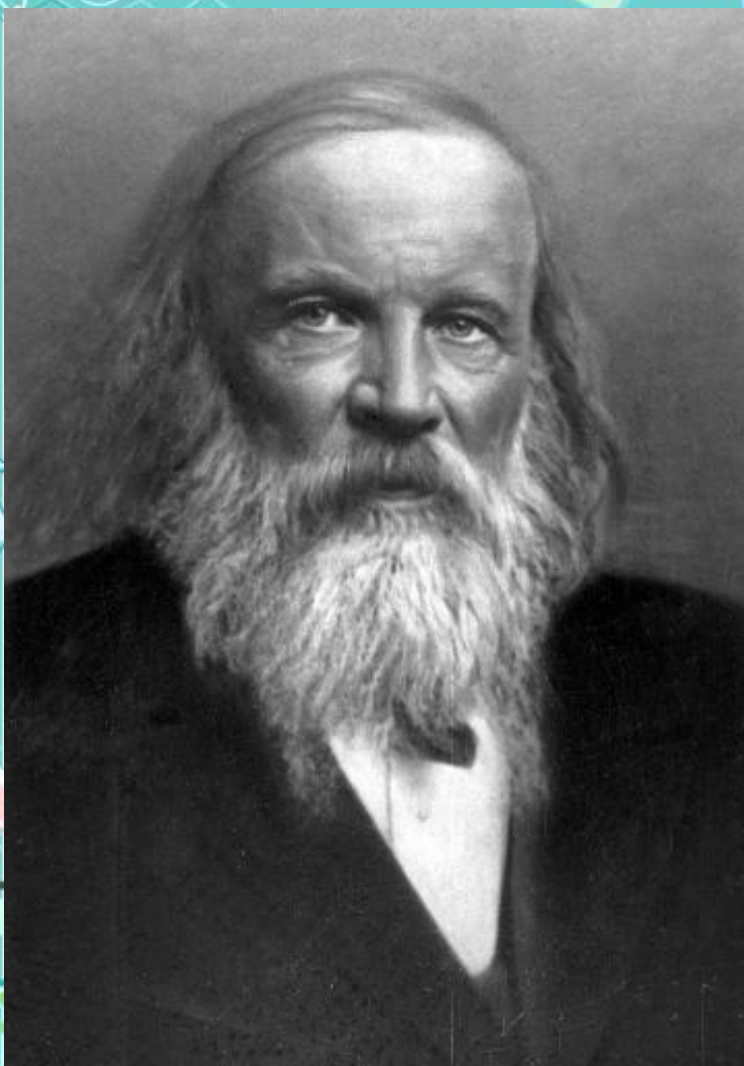


Таблица Менделеева

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.

| | Группа I. R ² O H=1 H ² O, NH ₃ , HCl, H ⁺ N, H ⁺ C, ROH. | Группа II. R ² O ⁺ или RO Be=9,4 BeCl ₂ , BeO, Be ⁺ Al ⁺ Si ⁺ O ⁺ | Группа III. R ² O ⁺ B=11 BCl ₃ , B ₂ O ₃ , BF ₃ , B ⁺ Na ⁺ O ⁺ , BN ⁺ | Группа IV. R ² O ⁺ или RO ⁺ RH ⁺ C=12 CH ₄ , C ⁺ H ⁺ 4, N ⁺ 2, CO, CO ₂ , CO ⁺ M ⁺ | Группа V. R ² O ⁺ RH ⁺ N=14 NH ₃ , NH ⁺ Cl, N ⁺ 2O, NO, NO ⁺ M, CNM. | Группа VI. R ² O ⁺ или RO ⁺ RH ⁺ O=16 OH, O ⁺ C, O ⁺ O ⁺ , OM ⁺ O ⁺ R, HO ⁺ R. | Группа VII. R ² O ⁺ RH F=19 FH, BF ₃ , SiF ₄ , CaF ₂ , KF, KHF ₂ . | Группа VIII. (переходъ къ I) R ² O ⁺ или RO ⁺ H=1 HX | | | |
|---------------|--|--|---|--|---|---|---|--|--|--|---|
| Периодъ 1-й. | Li=7 LiCl, LiOH, Li ₂ O, LiX, Li ₂ CO ₃ | Be=9,4 BeCl ₂ , BeO, Be ⁺ Al ⁺ Si ⁺ O ⁺ | B=11 BCl ₃ , B ₂ O ₃ , BF ₃ , B ⁺ Na ⁺ O ⁺ , BN ⁺ | C=12 CH ₄ , C ⁺ H ⁺ 4, N ⁺ 2, CO, CO ₂ , CO ⁺ M ⁺ | N=14 NH ₃ , NH ⁺ Cl, N ⁺ 2O, NO, NO ⁺ M, CNM. | O=16 OH, O ⁺ C, O ⁺ O ⁺ , OM ⁺ O ⁺ R, HO ⁺ R. | F=19 FH, BF ₃ , SiF ₄ , CaF ₂ , KF, KHF ₂ . | <ul style="list-style-type: none"> T—то твердое, малорастворимое въ водѣ. L—то газообразное или летучее. M—K, Ag, ... M⁺—Ca, Pb, ... X—Cl, ONO⁺OH, OM, ... X⁺—SO₂, CO₂, O₂S, ... | | | |
| Периодъ 2-й. | Na=23 NaCl, NaOH, Na ⁺ 2O, Na ⁺ SO ⁺ , Na ⁺ CO ⁺ | Mg=24 MgCl ₂ , MgO, MgCO ₂ , MgSO ₄ , MgNH ⁺ PO ₄ | Al=27,3 Al ⁺ Cl ₃ , Al ⁺ 2O ₃ , KAIS ⁺ O ⁺ , I2H ⁺ 2O. | Si=28 SiH ₄ , SiCl ₄ , Si ⁺ H ⁺ 4F ⁺ , KAIS ⁺ O ⁺ , SiO ₂ | P=31 PH ₃ , PCl ₃ , PCl ₅ , P ⁺ 2O ₃ , P ⁺ 2O ₅ , Ca ⁺ P ⁺ 2O ₇ | S=32 SH ₂ , SM ⁺ S ⁺ M ⁺ , SO ₂ , SO ₃ , X ⁺ 1Ba ⁺ SO ₄ | Cl=35,5 OH, ClM, ClCl, ClOH, ClO ⁺ H, AgCl. | Fe=56 FeK ⁺ O ⁺ , FeS ⁺ , FeO, Fe ⁺ 2O ⁺ , FeK ⁺ Cy ⁺ | Co=59 CoX ⁺ , CoX ⁺ ⁺ , CoX ⁺ 3NH ⁺ , CoK ⁺ Cy ⁺ | Ni=59 NiX ⁺ NiO, NiSO ⁺ 6H ⁺ 2O, NiK ⁺ Cy ⁺ | Cu=63 CuX ⁺ , CuX ⁺ , CuH ⁺ , Cu ⁺ 2O, CuO, CuK ⁺ Cy ⁺ |
| Периодъ 3-й. | K=39 KCl, KOH, K ⁺ 2O, KNO ₃ , K ⁺ 2P ⁺ Cl ₅ , K ⁺ 2S ⁺ IF ₆ | Ca=40 CaSO ₄ , CaO, CaCO ₃ , CaCl ₂ , CaO, CaCO ₃ | Zn=65 ZnCl ₂ , ZnO, ZnCO ₃ , ZnSO ₄ , ZnEt ₂ | Ti=48(107) TiCl ₃ , TiO ₂ , Ti ⁺ 2O ₃ , FeTiO ₃ , TiSO ⁺ | V=51 VOCl ₃ , V ⁺ 2O ⁺ , VO ₂ , Pb ⁺ V ⁺ 2O ⁺ , VO ₂ | Cr=52 CrCl ₃ , CrCl ₂ , Cr ⁺ 2O ₃ , CrO ₂ , K ⁺ CrO ₄ , Cr ⁺ 2O ₇ , Cl ₃ | Mn=55 MnK ⁺ O ⁺ , MnK ⁺ O ⁺ , MnCl ₂ , MnO, MnO ₂ | Br=80 BrH, BrM, BrO ⁺ M, BrAg. | Co=59 CoX ⁺ , CoX ⁺ ⁺ , CoX ⁺ 3NH ⁺ , CoK ⁺ Cy ⁺ | Ni=59 NiX ⁺ NiO, NiSO ⁺ 6H ⁺ 2O, NiK ⁺ Cy ⁺ | Cu=63 CuX ⁺ , CuX ⁺ , CuH ⁺ , Cu ⁺ 2O, CuO, CuK ⁺ Cy ⁺ |
| Периодъ 4-й. | Rb=85 RbCl, RbOH, Rb ⁺ PrCl ₂ | Sr=87 SrCl ₂ , SrO, SrH ⁺ 2O ⁺ , SrSO ₄ , SrCO ₃ | Zr=90 ZrCl ₄ , ZrO ₂ , ZrX ⁺ . | Nb=94 NbCl ₅ , Nb ⁺ 2O ⁺ , Nb ⁺ 2O ⁺ , NbOK ⁺ F ⁺ | Sb=122 SbH ₃ , SbCl ₃ , Sb ⁺ 2O ⁺ , Sb ⁺ 2O ⁺ , Sb ⁺ 2S ⁺ , SbOX | Mo=96 MoCl ₅ , MoS ₃ , MoO ₃ , M ⁺ MoO ⁺ nMoO ⁺ | Ru=104 RuO ₄ , RuCl ₃ , RuO ₂ , RuCl ₂ , RuK ⁺ Cy ⁺ | Rh=104 RhCl ₃ , RhCl ₂ , Rh ⁺ 2O ⁺ RhX ⁺ , RhK ⁺ Cy ⁺ | Pd=106 PdH, PdO, Pd ₂ Cl ₂ , PdCl ₂ , PdK ⁺ Cy ⁺ | Ag=108 AgNO ⁺ , AgX, AgCl, Ag ⁺ 2O, AgK ⁺ Cy ⁺ | |
| Периодъ 5-й. | Ag=108 AgX, AgCl. | Cd=112 CdCl ₂ , CdO, CdS, CdSO ⁺ | In=113 InCl ₃ , In ⁺ 2O ₃ | Sn=118 SnCl ₄ , SnCl ₂ , SnO ₂ , SnX ⁺ , SnNa ⁺ O ⁺ | Te=125(128?) TeH ₄ , TeCl ₄ , TeO ₂ , TeO ⁺ M ⁺ , TeM ⁺ | I=127 HI, IAg, IHO ⁺ , IHO ⁺ HgI ₂ , KI | Ru=104 RuO ₄ , RuCl ₃ , RuO ₂ , RuCl ₂ , RuK ⁺ Cy ⁺ | Rh=104 RhCl ₃ , RhCl ₂ , Rh ⁺ 2O ⁺ RhX ⁺ , RhK ⁺ Cy ⁺ | Pd=106 PdH, PdO, Pd ₂ Cl ₂ , PdCl ₂ , PdK ⁺ Cy ⁺ | Ag=108 AgNO ⁺ , AgX, AgCl, Ag ⁺ 2O, AgK ⁺ Cy ⁺ | |
| Периодъ 6-й. | Cs=133 CsCl, CsOH, Cs ⁺ PrCl ₂ | Ba=137 BaCl ₂ , BaH ⁺ 2O ⁺ , BaO, BaSO ₄ , BaSiF ₆ | Ce=140(138?) CeCl ₃ , Ce ⁺ 2O ₃ , CeO ₂ , CeX ⁺ , CeX ⁺ , CeK ⁺ X ⁺ | Ta=182 TaCl ₅ , Ta ⁺ 2O ⁺ , TaK ⁺ F ⁺ | W=184 WCl ₆ , WCl ₅ , WO ₃ , K ⁺ W ⁺ 2O ⁺ 7, W ⁺ 2O ⁺ | Os=193 OsO ₄ , OsH ⁺ 2O ⁺ , OsCl ₃ , OsCl ₂ , OsK ⁺ Cy ⁺ | Ir=195 K ⁺ IrCl ₆ , IrCl ₃ , IrCl ₂ , Ir ⁺ 2O ⁺ , IrK ⁺ Cy ⁺ | Pt=197 PtCl ₄ , PtCl ₂ , PtCl ₂ , PtK ⁺ X ⁺ , PtK ⁺ Cy ⁺ | Au=197 AuCl ₃ , AuCl, Au ⁺ 2O ⁺ , Au ⁺ 2O, AuK ⁺ Cy ⁺ | | |
| Периодъ 7-й. | 153 | 158 | 160 | 162 | 164 | 166 | 168 | 150 | 151 | 152 | 153 |
| Периодъ 8-й. | 175 | 177 | 178 = Er? (176) ?Er ⁺ 2O ⁺ , ErX ⁺ ? | 180 = Dy? = La? (187) ?Dy ⁺ 2O ⁺ , DyX ⁺ ? | Ta=182 TaCl ₅ , Ta ⁺ 2O ⁺ , TaK ⁺ F ⁺ | W=184 WCl ₆ , WCl ₅ , WO ₃ , K ⁺ W ⁺ 2O ⁺ 7, W ⁺ 2O ⁺ | Os=193 OsO ₄ , OsH ⁺ 2O ⁺ , OsCl ₃ , OsCl ₂ , OsK ⁺ Cy ⁺ | Ir=195 K ⁺ IrCl ₆ , IrCl ₃ , IrCl ₂ , Ir ⁺ 2O ⁺ , IrK ⁺ Cy ⁺ | Pt=197 PtCl ₄ , PtCl ₂ , PtCl ₂ , PtK ⁺ X ⁺ , PtK ⁺ Cy ⁺ | Au=197 AuCl ₃ , AuCl, Au ⁺ 2O ⁺ , Au ⁺ 2O, AuK ⁺ Cy ⁺ | |
| Периодъ 9-й. | Au=197 AuX ⁺ , AuX ⁺ ⁺ | Hg=200 HgCl ₂ , HgCl ₂ , Hg ⁺ 2O ⁺ , HgO, HgX ⁺ nHgO | Tl=204 TlCl ₃ , Tl ⁺ 2O ₃ , Tl ⁺ 2O ₃ , Tl ⁺ 2SO ₄ , TlCl ₃ | Pb=207 PbCl ₂ , PbO, PbO ₂ , PbEt ₂ , PbSO ₄ , PbK ⁺ O ⁺ | Bi=208 BiCl ₃ , Bi ⁺ 2O ⁺ , Bi ⁺ 2O ⁺ , BiX ⁺ , BiOX, BiNO ⁺ (HO) ₃ | U=240 UCl ₄ , UO ₂ , UO ⁺ 2X ⁺ , UO ⁺ 2M ⁺ U ⁺ 2O ⁺ | Os=193 OsO ₄ , OsH ⁺ 2O ⁺ , OsCl ₃ , OsCl ₂ , OsK ⁺ Cy ⁺ | Ir=195 K ⁺ IrCl ₆ , IrCl ₃ , IrCl ₂ , Ir ⁺ 2O ⁺ , IrK ⁺ Cy ⁺ | Pt=197 PtCl ₄ , PtCl ₂ , PtCl ₂ , PtK ⁺ X ⁺ , PtK ⁺ Cy ⁺ | Au=197 AuCl ₃ , AuCl, Au ⁺ 2O ⁺ , Au ⁺ 2O, AuK ⁺ Cy ⁺ | |
| Периодъ 10-й. | 220 | 225 | 227 | 231 ThCl ₄ , ThO ₂ , ThX ⁺ , Th(SO ⁺) ₄ | 235 | 235 | 240 UCl ₄ , UO ₂ , UO ⁺ 2X ⁺ , UO ⁺ 2M ⁺ U ⁺ 2O ⁺ | 246 | 248 | 249 | 250 |

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

| | | | |
|---|---|---|--|
| Sc 21 44,95591 $3d^1 4s^2$ Скандий | Ga 31 69,723 $4s^2 4p^1$ Галий | Ge 32 72,61 $4s^2 4p^2$ Германий | Tc 43 [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 ₄ | RH ₃ | RH ₂ | RH | |
| | R | R ₂ O | RO | R ₂ O ₃ | RO ₂ | R ₂ O ₅ | RO ₃ | R ₂ O ₇ | RO ₄ |
| 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 | H 1 1,00794 водород | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | Li 3 6,941 литий | Be 4 9,01218 бериллий | B 5 10,811 бор | C 6 12,011 углерод | N 7 14,0067 азот | O 8 15,9994 кислород | F 9 18,998403 фтор | Ne 10 20,179 неон |  Периодический закон открыт Д.И. Менделеевым в 1869 г. | | | | | |
| 3 | 3 | Na 11 22,98977 натрий | Mg 12 24,305 магний | Al 13 26,98154 алюминий | Si 14 28,0855 кремний | P 15 30,97376 фосфор | S 16 32,066 сера | Cl 17 35,453 хлор | Ar 18 39,948 аргон | | | | | | |
| 4 | 4 | K 19 39,0983 калий | Ca 20 40,078 кальций | Sc 21 44,95591 скандий | Ti 22 47,88 титан | V 23 50,9415 ванадий | Cr 24 51,9961 хром | Mn 25 54,9380 марганец | Fe 26 55,847 железо | Co 27 58,9332 кобальт | Ni 28 58,69 никель | | | | |
| 5 | 5 | Cu 29 63,546 медь | Zn 30 65,39 цинк | Ga 31 69,723 галлий | Ge 32 72,59 германий | As 33 74,9216 мышьяк | Se 34 78,96 селен | Br 35 79,904 бром | Kr 36 83,80 криптон | | | | | | |
| 6 | 6 | Rb 37 85,4678 рубидий | Sr 38 87,62 стронций | Y 39 88,9059 иттрий | Zr 40 91,224 цирконий | Nb 41 92,9064 ниобий | Mo 42 95,94 молибден | Tc 43 [98] технеций | Ru 44 101,07 рутений | Rh 45 102,9055 родий | Pd 46 106,42 палладий | | | | |
| 7 | 7 | Ag 47 107,8682 серебро | Cd 48 112,41 кадмий | In 49 114,82 индий | Sn 50 118,710 олово | Sb 51 121,75 сурьма | Te 52 127,60 теллур | I 53 126,9045 йод | Xe 54 131,29 ксенон | | | | | | |
| 8 | 8 | Cs 55 132,9054 цезий | Ba 56 137,33 барий | La* 57 138,9055 лантан | Hf 72 178,49 гафний | Ta 73 180,9479 тантал | W 74 183,85 вольфрам | Re 75 186,207 рений | Os 76 190,2 осмий | Ir 77 192,22 иридий | Pt 78 195,08 платина | | | | |
| 9 | 9 | Au 79 196,9665 золото | Hg 80 200,59 ртуть | Tl 81 204,383 галлий | Pb 82 207,2 свинец | Bi 83 208,9804 висмут | Po 84 [209] полоний | At 85 [210] астат | Rn 86 [222] радон | | | | | | |
| 10 | 10 | Fr 87 [223] франций | Ra 88 [226] радий | Ac** 89 [227] актиний | Rf 104 [261] резерфордий | Db 105 [262] дубний | Sg 106 [263] сиборгий | Bh 107 [262] борий | Hs 108 [265] гасий | Mt 109 [266] майтнерий | Ds 110 [271] дармштадтий | | | | |
| 11 | 11 | Rg 111 [272] рентгений | Cn 112 [285] Коперниций | (Uut) 113 [] унунтрий | Uuq 114 [287] унунквадий | (Uup) 115 [] унунпентий | Uuh 116 [292] унунгексий | (Uus) 117 [] унунсептий | Uuo 118 [293] унуноктий | | | | | | |

* Лантаноиды

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

** Актиноиды

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

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

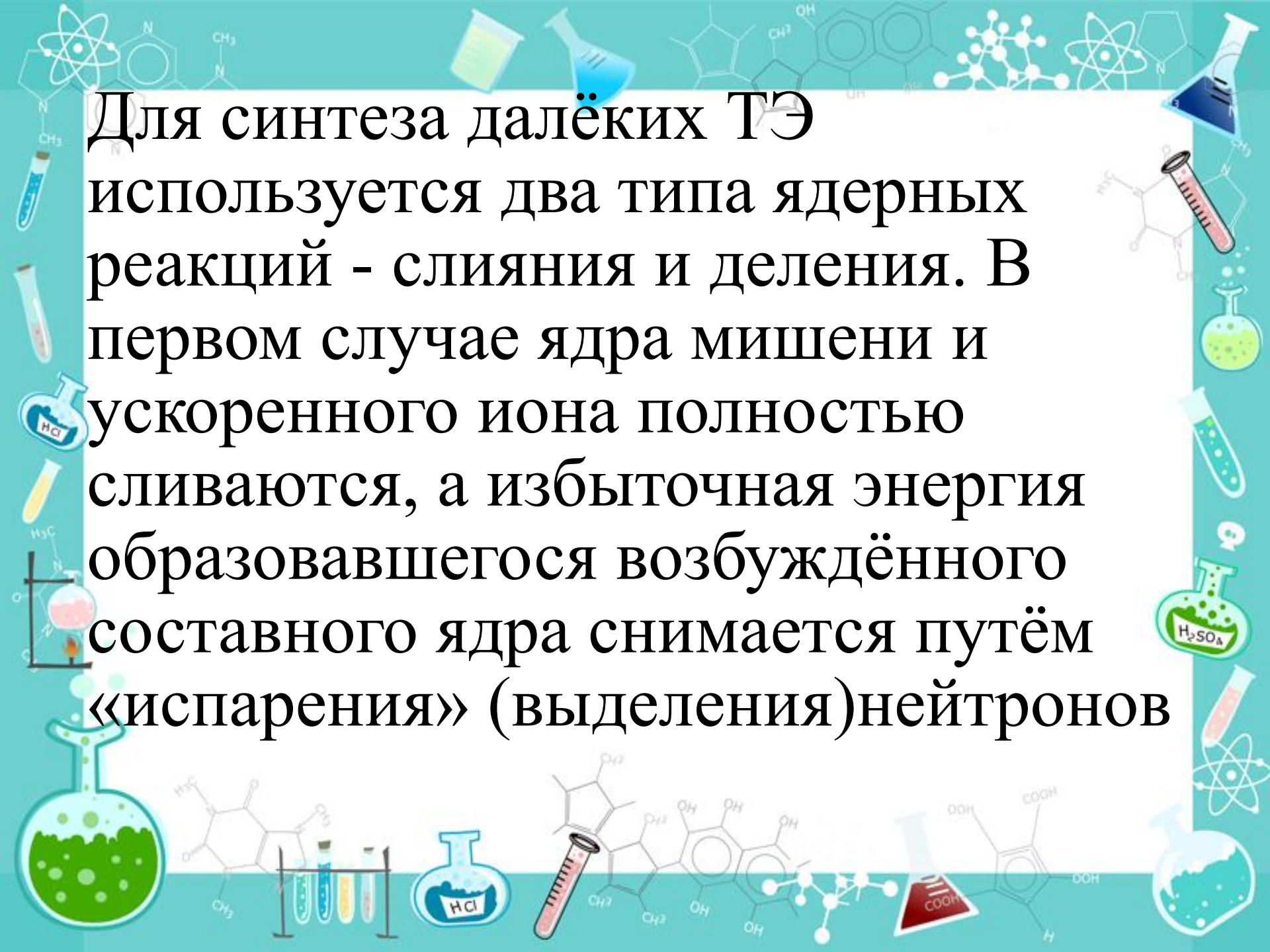




Первые Трансурановые элементы (ТЭ) были синтезированы в начале 40-х гг. 20 века

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

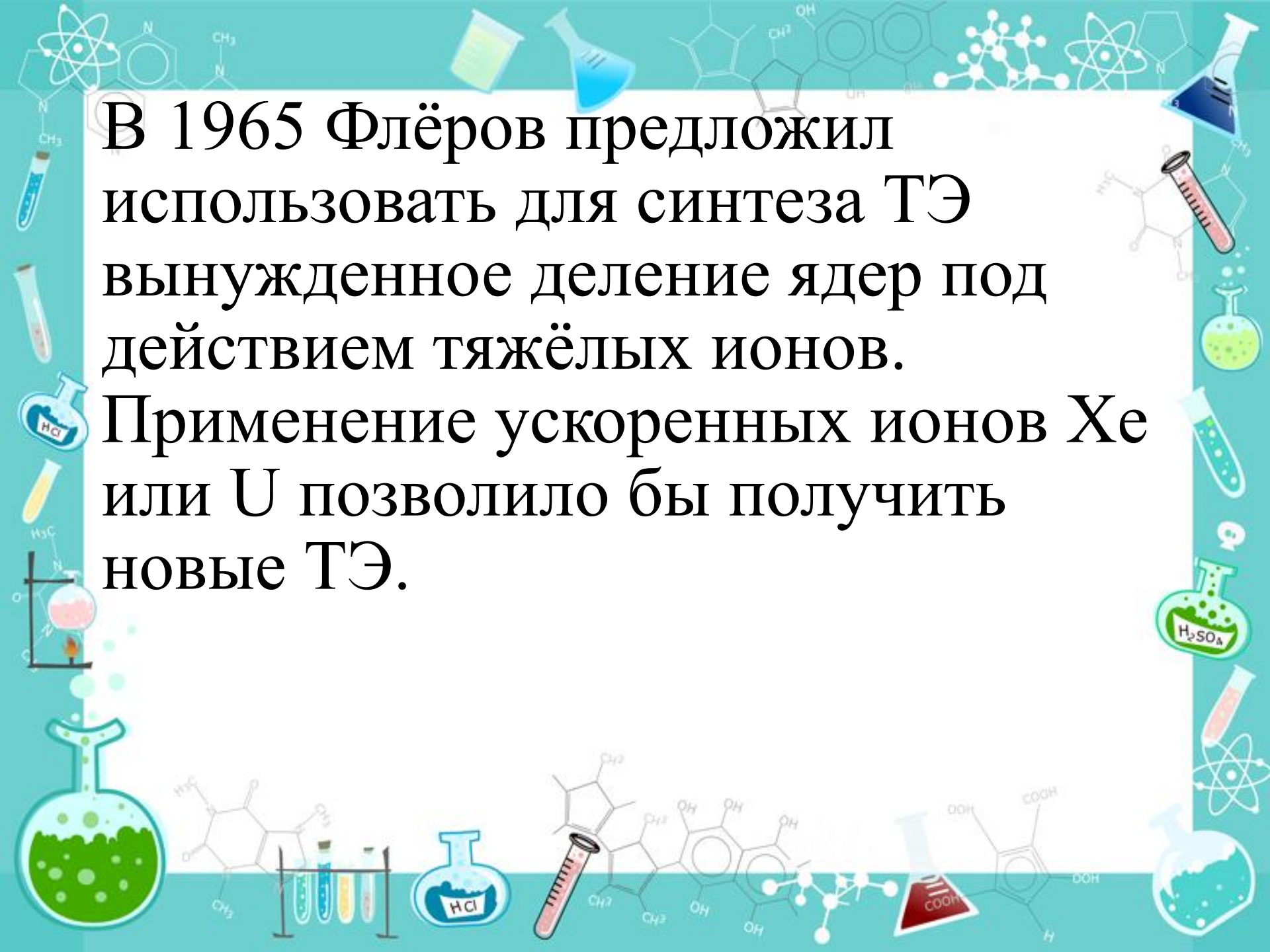
Возможности этого метода ограничены, он не позволяет получать ядра с $Z > 100$

The slide features a decorative border with various chemistry-related icons. On the left, there is a test tube with blue liquid, a flask with 'HCl', a beaker with yellow liquid, a flask with 'H2C', and a flask on a stand with pink liquid. On the right, there is a flask with blue liquid, a test tube with red liquid, a flask with green liquid and 'H2SO4', a test tube with blue liquid, a flask with green liquid, a test tube with red liquid, and a flask with blue liquid. At the bottom, there is a flask with green liquid, a flask with 'HCl', a test tube with red liquid, a flask with red liquid and 'COOH', and a flask with blue liquid. The background is light blue with faint chemical structures and molecular models.

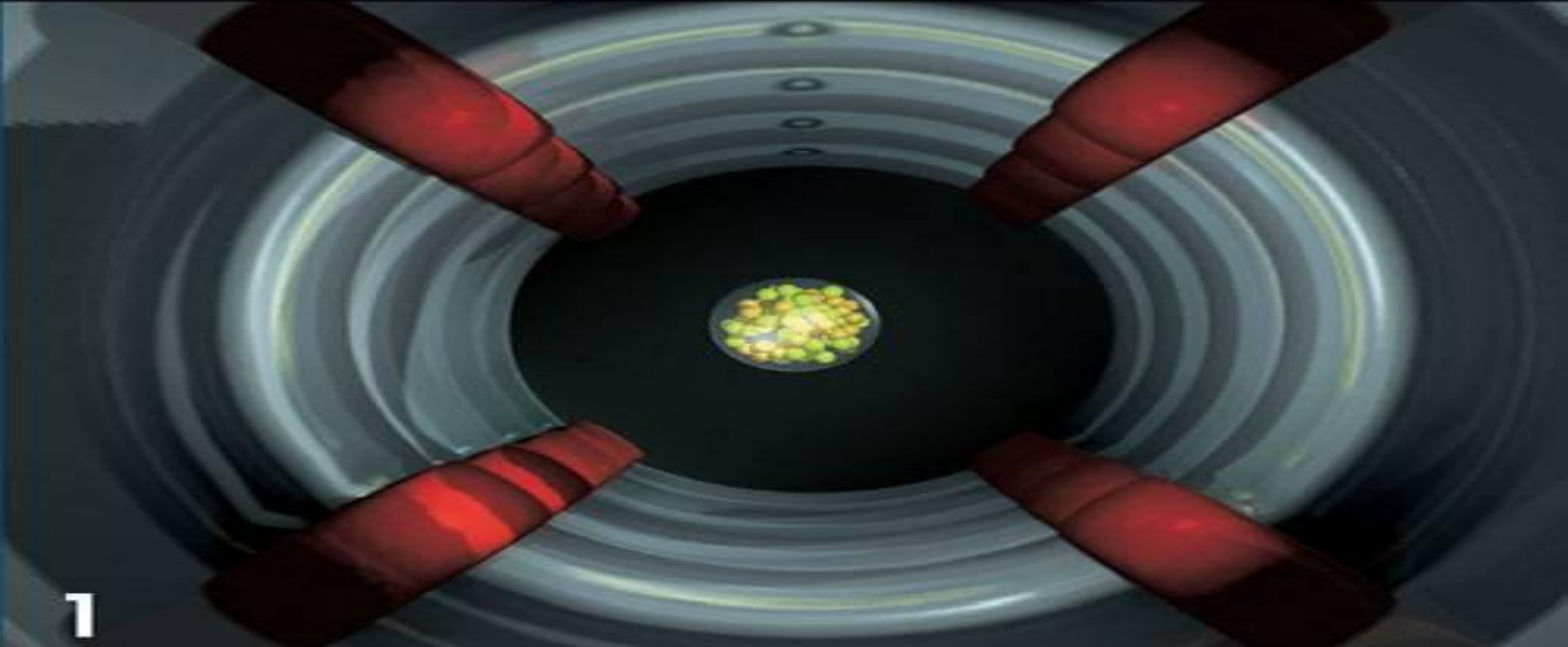
Для синтеза далёких ТЭ
используется два типа ядерных
реакций - слияния и деления. В
первом случае ядра мишени и
ускоренного иона полностью
сливаются, а избыточная энергия
образовавшегося возбуждённого
составного ядра снимается путём
«испарения» (выделения) нейтронов

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



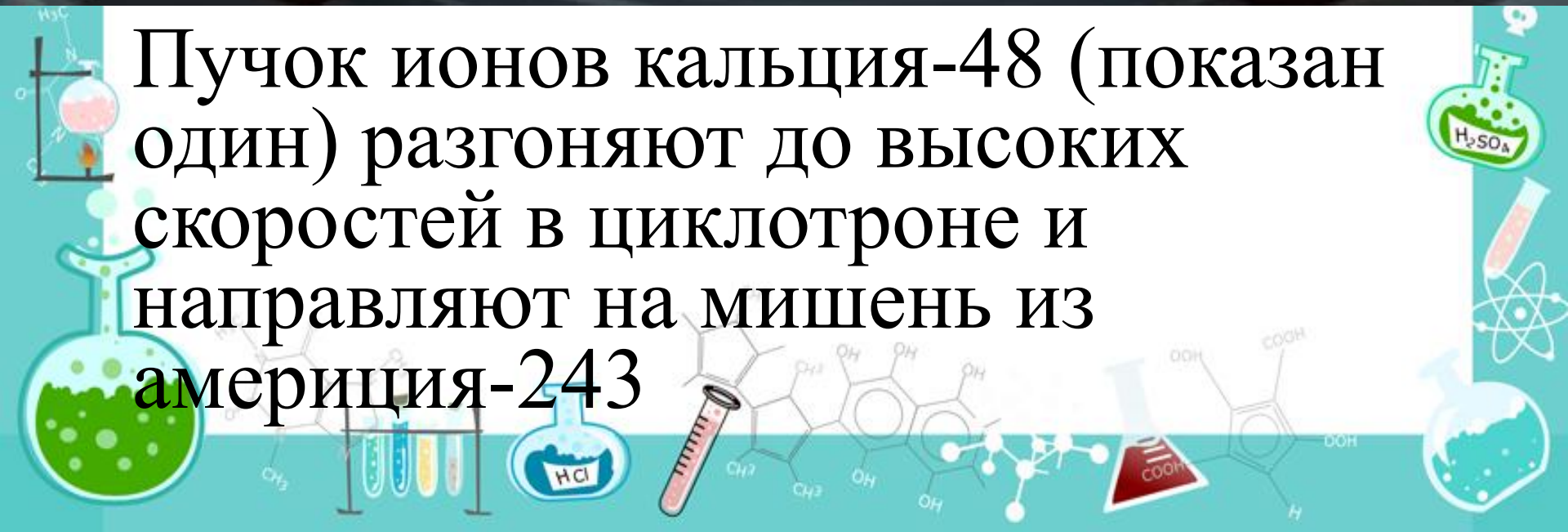


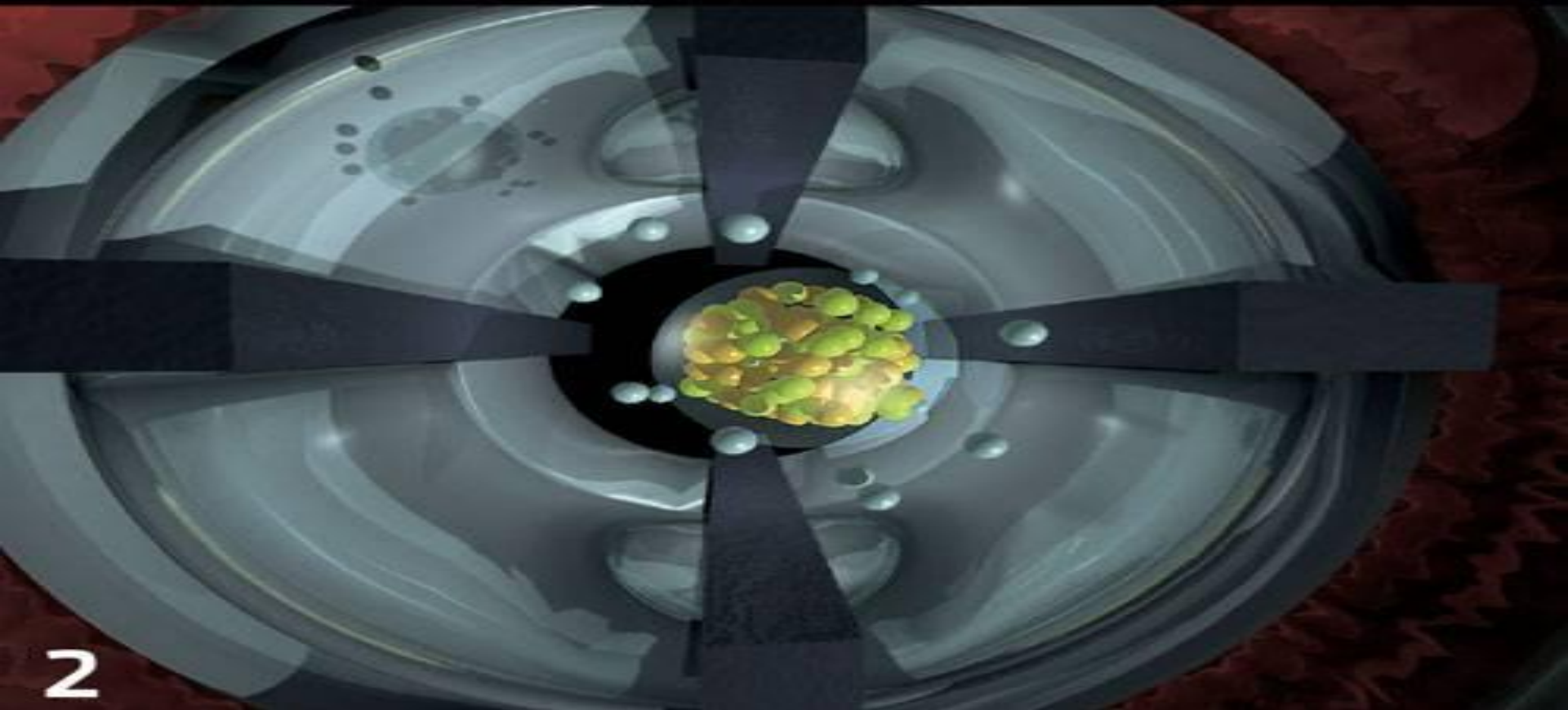
В 1965 Флёрвот предложил использовать для синтеза ТЭ вынужденное деление ядер под действием тяжёлых ионов. Применение ускоренных ионов Хе или U позволило бы получить новые ТЭ.



1

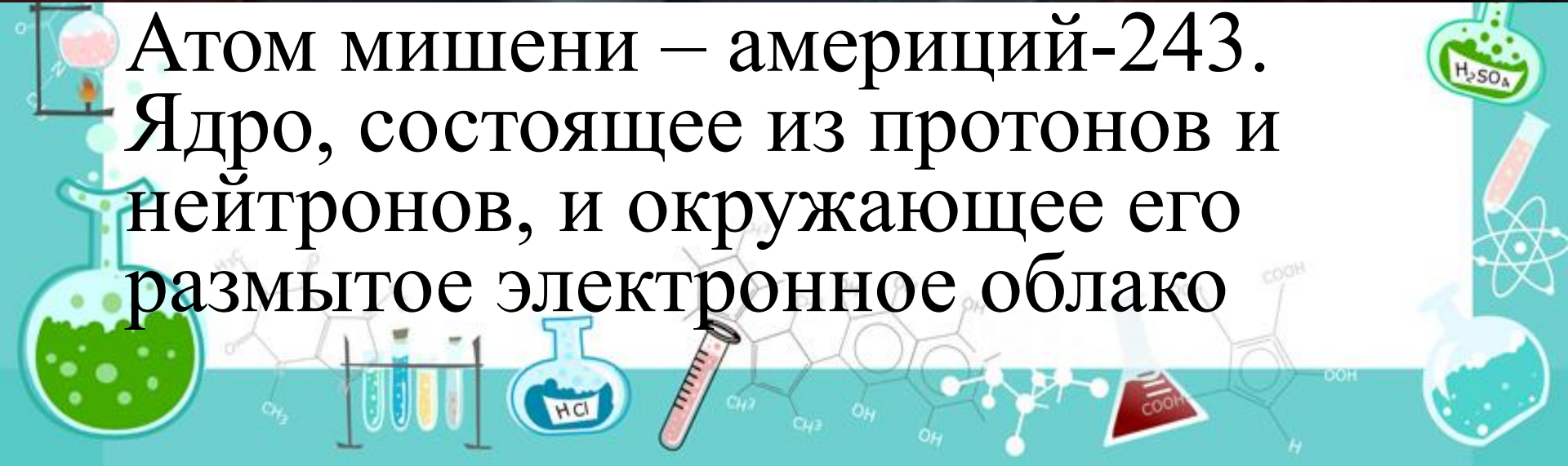
Пучок ионов кальция-48 (показан один) разгоняют до высоких скоростей в циклотроне и направляют на мишень из америция-243

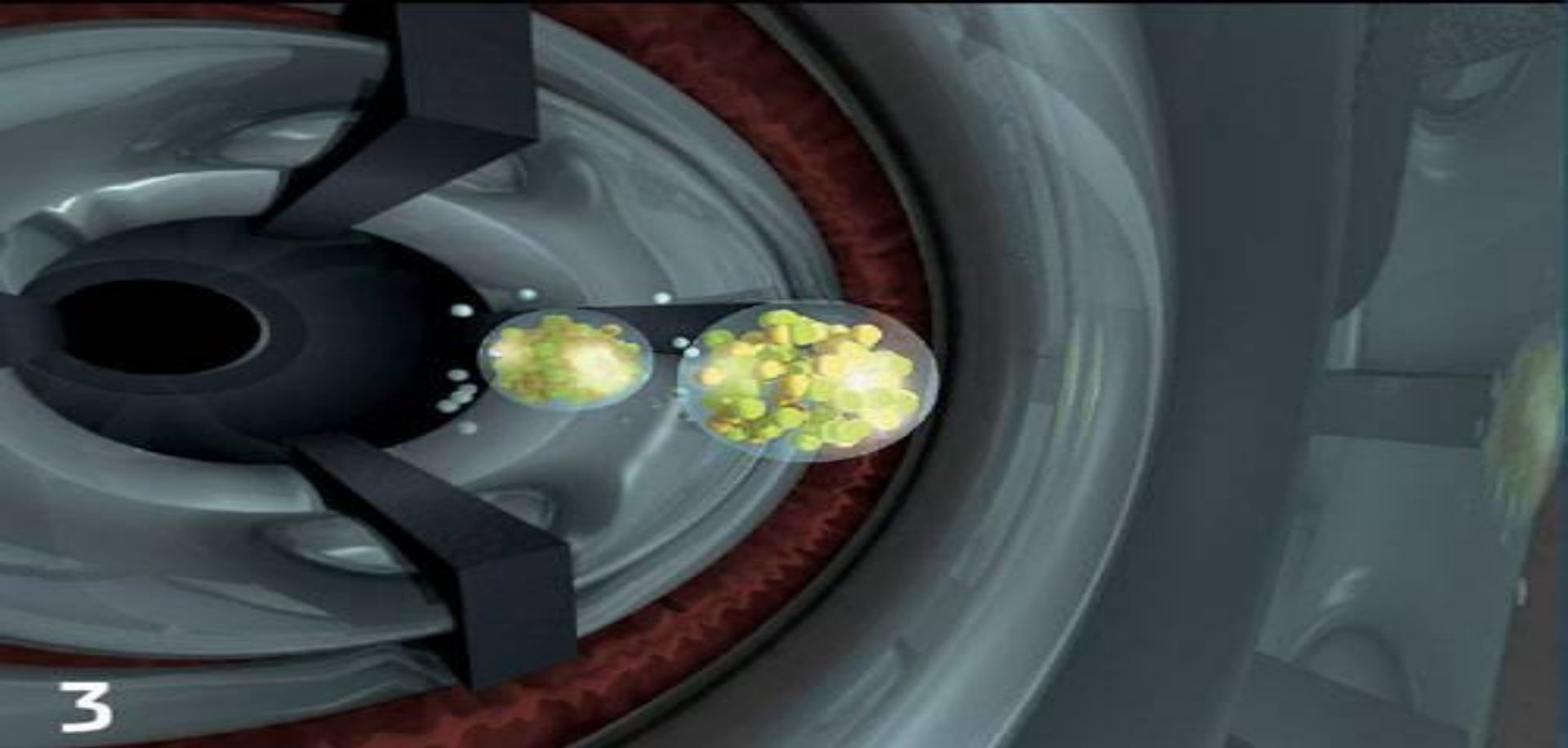




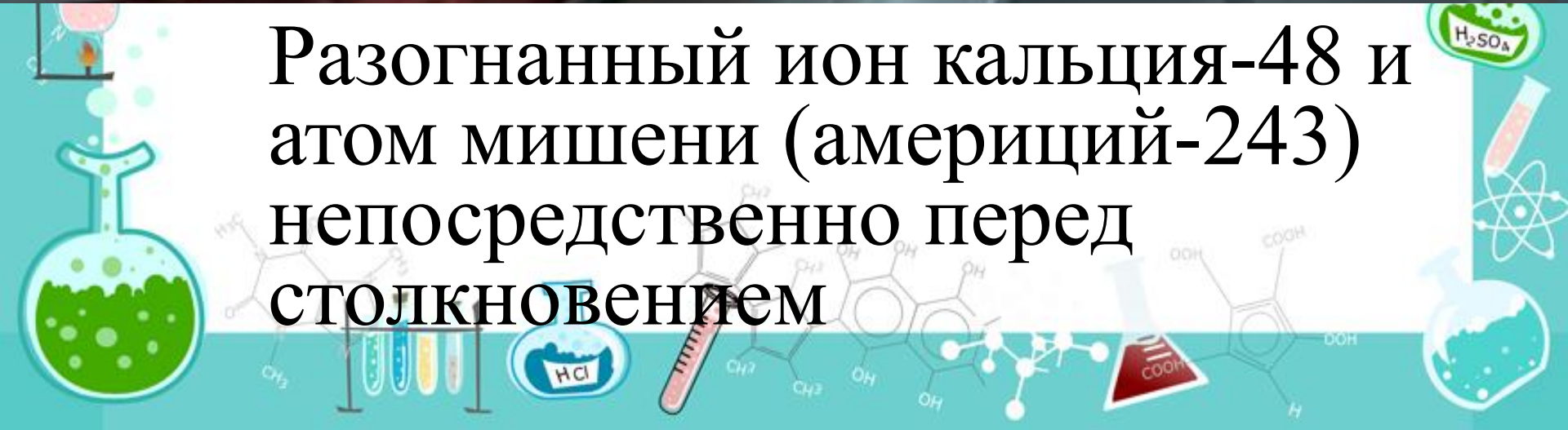
2

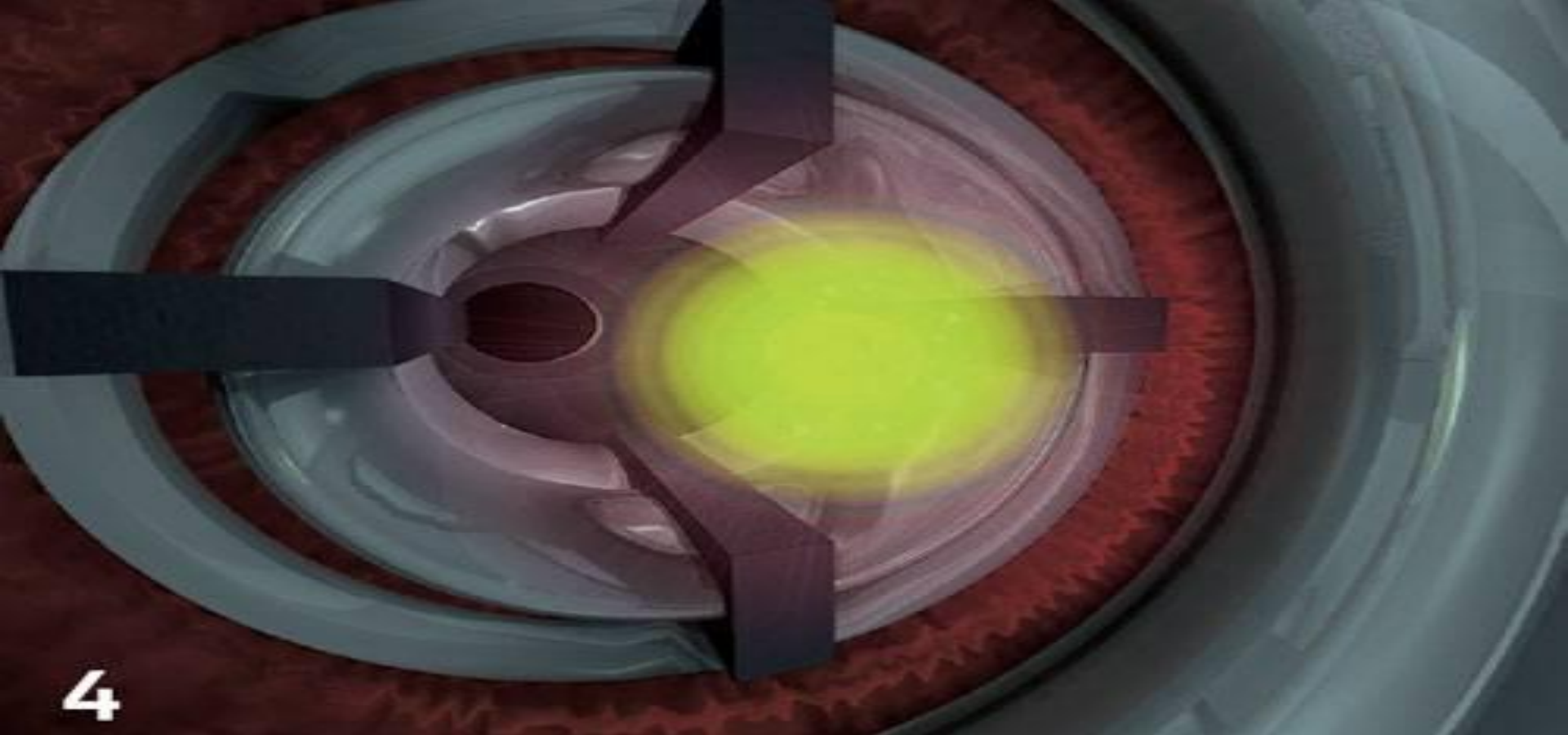
Атом мишени – америций-243.
Ядро, состоящее из протонов и
нейтронов, и окружающее его
размытое электронное облако





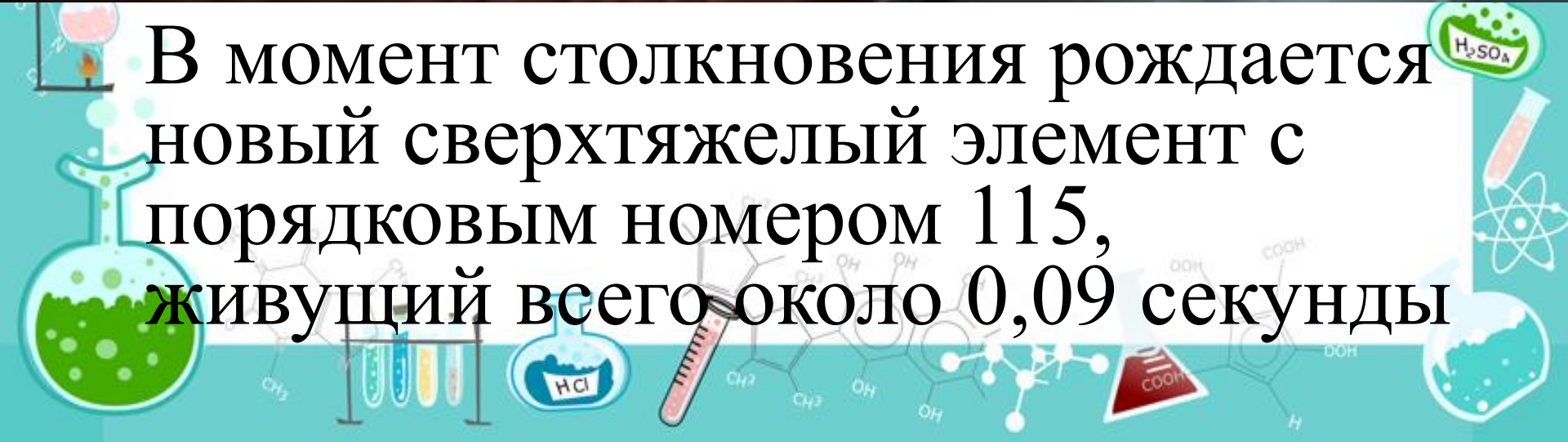
Разогнанный ион кальция-48 и атом мишени (америций-243) непосредственно перед столкновением



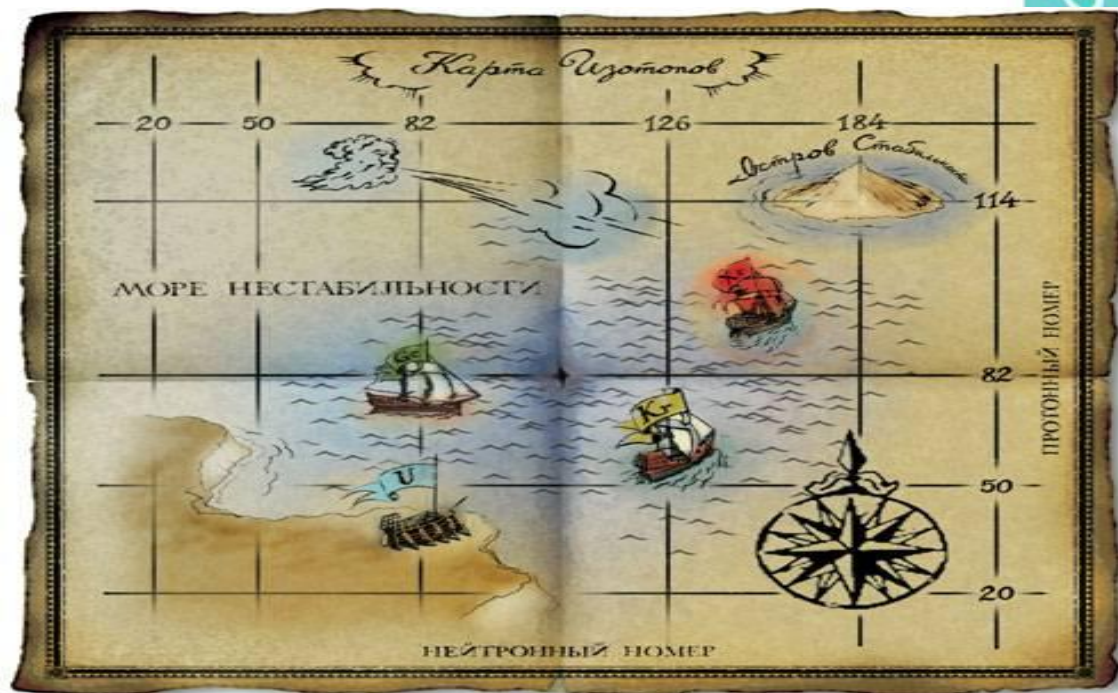


4

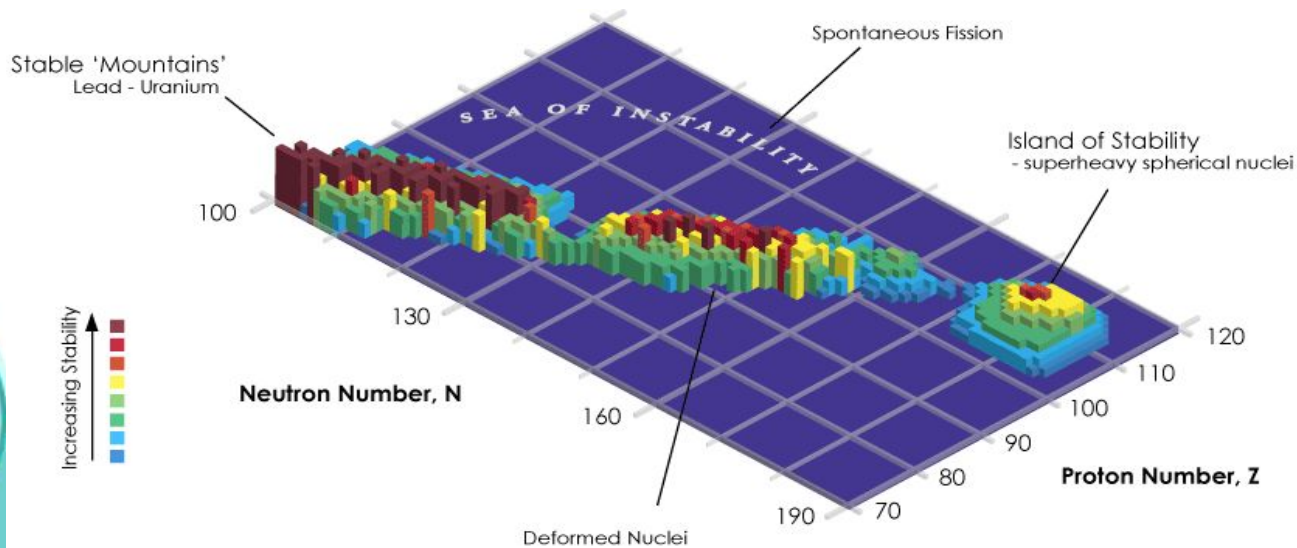
В момент столкновения рождается
новый сверхтяжелый элемент с
порядковым номером 115,
живущий всего около 0,09 секунды



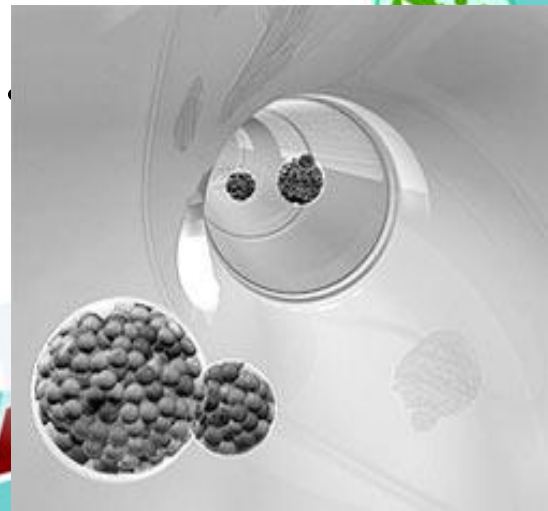
Все эти достаточно дорогостоящие «игры» с синтезом химических элементов, срок жизни которых не превышает десятых и тысячных долей секунды, затеяны не на пустом месте.

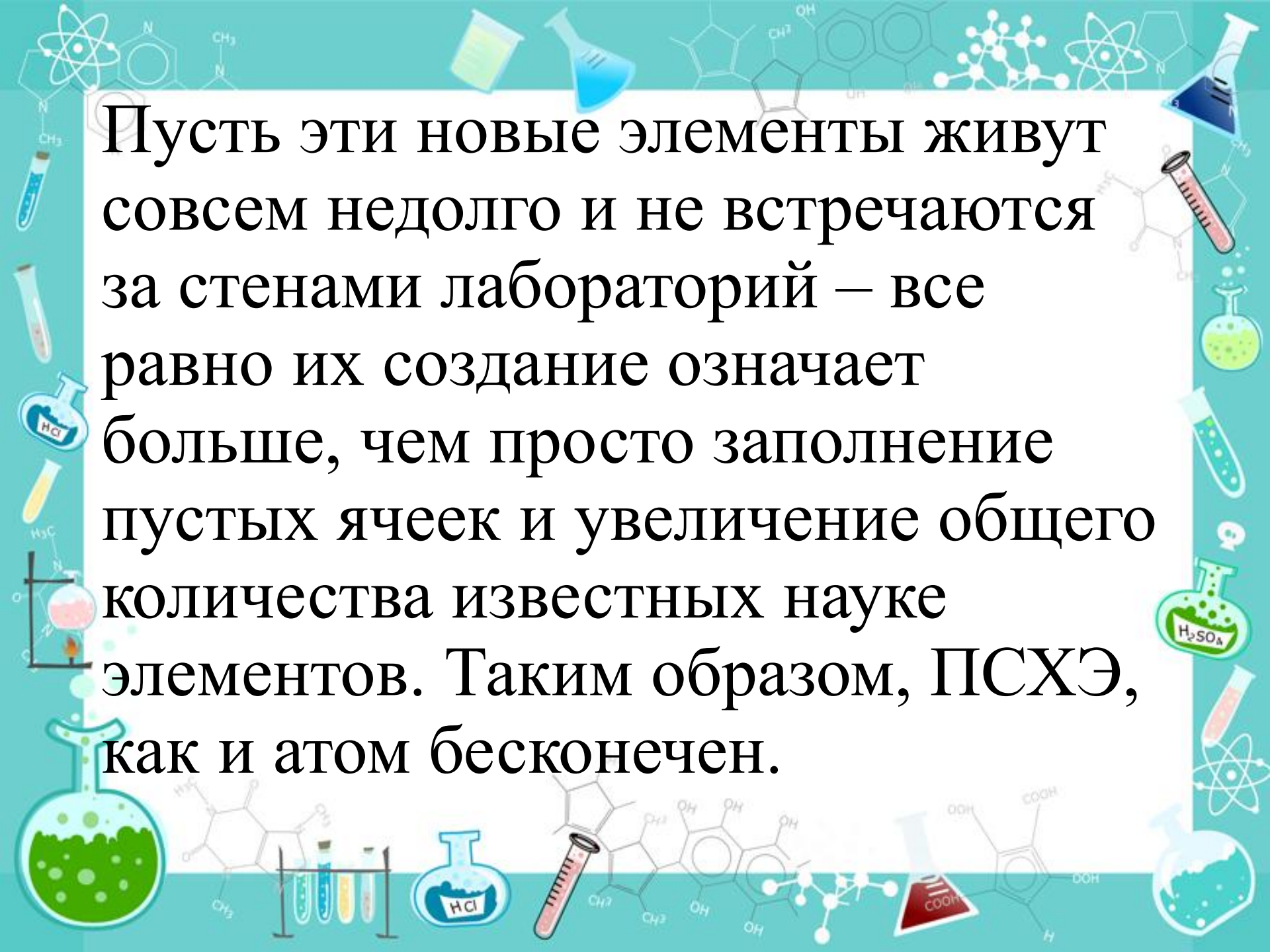


Остров стабильности - трансурановая область на карте изотопов, для которых вследствие предельного заполнения в ядре протонных и нейтронных оболочек, время жизни значительно превышает время жизни «соседних» трансурановых изотопов.

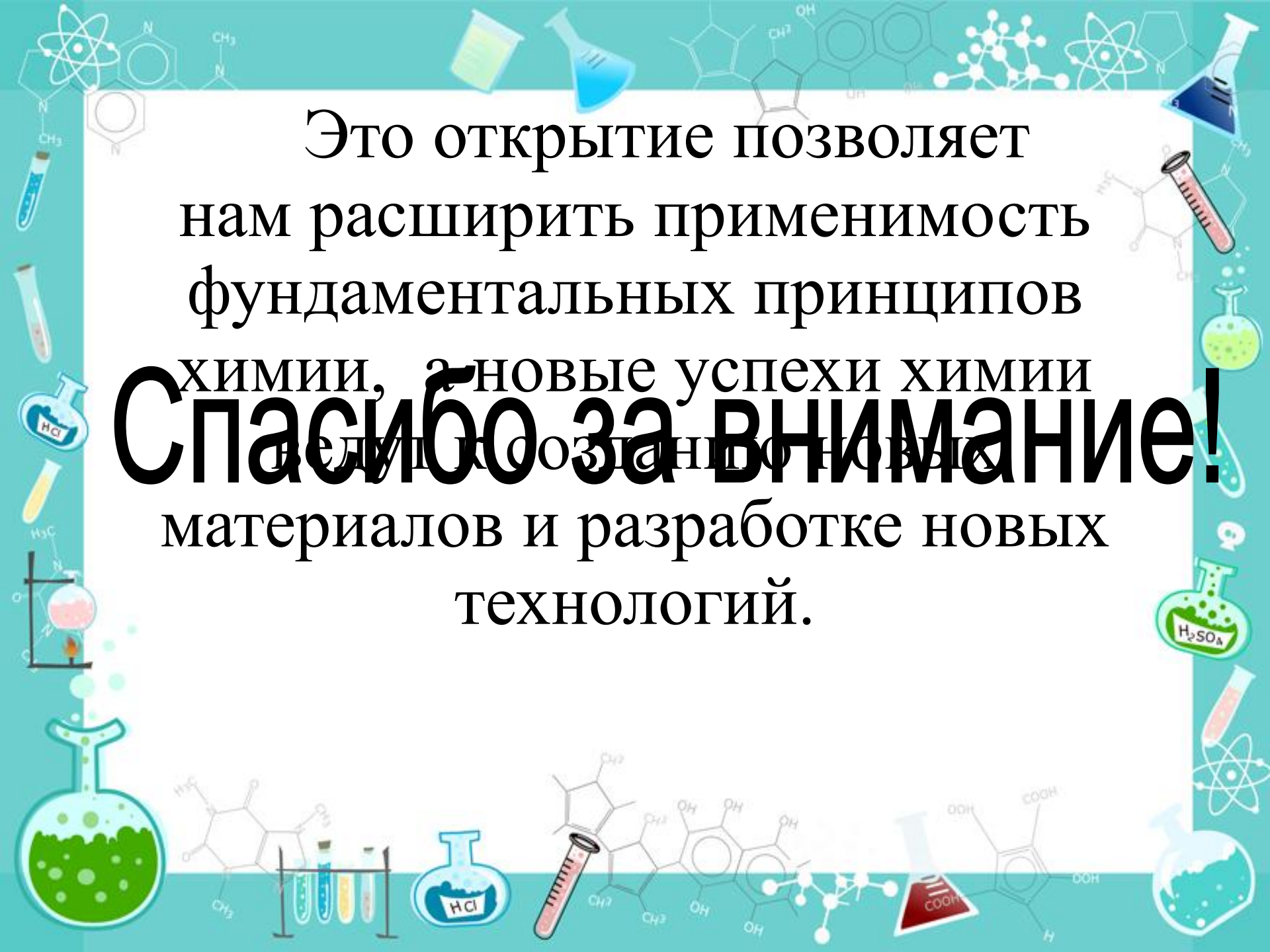


Кстати, по расчетам ученых, у сверхтяжелых элементов, таких как № 400, должна наблюдаться «пузырьковая» структура: ядра таких элементов должны быть полыми внутри. А следовательно, и химия таких элементов должна быть чрезвычайно необычной. Очевидно, что эти эксперименты носят прежде всего космогонический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