Alexander Karpov FLNR, JINR



Superheavy elements research at Dubna: achievements and perspectives



DRIBS-III ACCELERATOR COMPLEX JINR FLEROV LABORATORY OF NUCLEAR REACTIONS DC-280 U-400 U-400M IC-100 Dubna Light exotic SHE factory Heavy and superheavy Applied research nuclei nuclei NanoLab DRIBs gallery MT-25 Microtron •

FLNR's basic directions of research:

- Heavy and superheavy nuclei
- Light exotic nuclei

- Radiation effects and physical groundwork of nanotechnology
- Accelerator technologies



Mendeleev's Table (1869)

Onburns Commenter Racencen maling B, constanting to a manual the a good of good of a good of the and a manual the a good of the constant of the con Ji=so Ex=90 ?= 180. V= 51 No=94 Ja=182 Ni=@= 59. Pl=106,6 CJ=199. $\begin{array}{c} Ni=Ga=Sy, \quad \mathcal{H}=1066\ CMyg,\\ Ni=Ga=Sy, \quad \mathcal{H}=2106\ CMyg,\\ Ni=Sy, \quad \mathcal{H}=24, \quad \mathcal{H}=260,\\ Ni=Sy, \quad \mathcal{H}=24, \quad \mathcal{H}=65,2 \quad \mathcal{G}=112, \quad \mathcal{H}=260,\\ Ni=Sy, \quad \mathcal{H}=24, \quad \mathcal{H}=268 \quad \mathcal{H}=116 \quad \mathcal{H}=1175,2\\ Ni=N, \quad \mathcal{M}=274, \quad \mathcal{H}=28, \quad \mathcal{H}=116, \quad \mathcal{H}=1175,2\\ C=12, \quad S_1=28, \quad S_2=70, \quad S_3=118,\\ N=14, \quad P=31, \quad \mathcal{H}=32, \quad \mathcal{H}=319, \quad \mathcal{H}=128,2\\ N=14, \quad P=31, \quad \mathcal{H}=32, \quad \mathcal{H}=32, \quad \mathcal{H}=32, \quad \mathcal{H}=32,2\\ N=10, \quad \mathcal{H}=32, \quad \mathcal{H}=35, \quad \mathcal{H}=35,2\\ \mathcal{H}=20, \quad \mathcal{H}=35, \quad \mathcal{H}=35, \quad \mathcal{H}=30,2\\ \mathcal{H}=35, \quad \mathcal{H}=35, \quad \mathcal{H}=35,2\\ \mathcal{H}=20, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=327,2\\ \mathcal{H}=20, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=327,2\\ \mathcal{H}=39, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=327,2\\ \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=327,2\\ \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=327,2\\ \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37,2\\ \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37,2\\ \mathcal{H}=37, \quad \mathcal{H}=37,2\\ \mathcal{H$ Marija un b Rmo so Rue Reie A nancaspus on manufan A nancaspus Manufan A nancaspus Manufan Man Essai d'une des les de ments d'après leurs poids atomiques et fonctions chiniques fore D. Mendeleef dycaning 150 a Ken bo & nucing. 18 II 69. I yeary bedrebreage honorus poù verfuo de писания, по гао кадо по токано, andres he wady to to an on them I bak xapays by



International Year of the Periodic Table of Chemical Elements



Mendeleev's Table Today

				vium				ASOPATOPILA	ALEPHOLX PE					I	3		
1 Водораа 1 ь Н Водораа 2331 Лигия 3 3 Дигия 3 3 Ц 32753	ССС 2 Вериллин 4 Ве	ери D.I	ОДИ . Ме	Pubna 14eC endelo	кая eev's	Ta(Perio	бли Д.И. odic	ца э Ме Table	лем НДе of E		FOB Ba ents	13 B ¹²⁰	14 Утлерод 6.35 С ЛУЖ	15	16	17 9	18 Гелин 2 Не жа 4.0026 - 2 Неок 10 Ne 15
941 150,54 1511 1542 1512 1542 1512 1542 1513 1542 1514 154 1514 154 15	9,01218 ВегуШит 24 Магний 12 Мадаевит 6 Мадеевит 6	87 71 201 44 38 38	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10,811 3075 Вогол 4000 Алкоминий 13 _к Аl совсту 26,981539 600,355 Аluminum 2555	12,011 Сулов (Кремний) Кремний 14.7,9 Silicon 28,0855 Silicon 326	14,0067 Nitrogen 2.00 195.35 Φοεφορ 15 3ρ Φ 12.48565 1920 30,97376 Phosphorus 4.13 73	15,9994 -218.75 0xygen 182.95 cepa 16 S 2.970 32,066 1.970 Sulfur 44.6	18,9984 -115,47 Fluorine 183,12 X.nop 17 -15 Cl -12,96762 - 3212 35,4527 - 461,5 Chlorine - 34,02	20,1797 -34 Neon -21. Аргон 18 Аг 1: 39,948 -48 Агgon -48
Annii 19 45 43/066 8/0 8/0903 60,58 otassium 759	Кальций 20 ₂ Са ^{6,1131} 40,078 ⁸¹ Calcium ⁴⁹	Скандий 21 30 SC 6.39 44,95591 1 Scandium 2	ts ⁻ Титан 22 *** Ті *1 47,88 30 Titanium	23547 4300 4300 4300 4300 50,9415 50,9415 50,9415	Xpox 24 Atter Cr 5/36/4 Step S1,9961 Step Step Chromium 257	Марганец 25 Мп ^{2,4940} 54,93805 ²⁴⁹⁴⁰ Мапganese 206	железо 26 30 6 Fe 35 6 55,847 15 1 Гоп 25	кобальт 27 34 Со 3800 35 58,93320 1495 51 Cohalt 2927	никель 28 Ni 28 58,6934 ам Nickel 291	медь 29 Си 3/203 63,546 084/7 Соррег 2762	цинк 30 _{30'15} Zn ^{3,39465} 65,39 4 9,33 Zinc 97	Баллий 31 _{-г} Ga ^{5,9900} 994 69,723 29,74 Gallium 2,74	Германий 32 ₄ , Ge ⁷⁵⁰⁰ 72,61 ^{002,24} Germanium ^{022,24}	Мышьяк 3345 As ⁹⁴⁷⁷ 74,92159 ^{ст. 6.4} Arsenic	Ссяен 34 зр Se 3.1523 78,96 221 Selenium 975	Бром 35 45° Br (18138) 79,904 7.9 Bromine 78,28	Криштон 36 Kr 3,80 83,80 14 Krypton -15
бидий 37 b	Стронций 38 Sr 23 87,62 7 Strontium 0 Барий 56	иттрий 39 ₄₀ Y 86,90585 Vitrium 3 Лантан 57	55 Цирконий 4 75 Zr 75 91,224 21 Zirkonium 75 Taфиий 73	¹ 425.0 640 № 30 № 30 № № № № № № № № № № № № №	42 435 455 455 455 457 457 457 457 45	Технеций 43 ₄₂ Тс ²² 198] ²¹ Гесплетии ²² Ремий 75	 Рутений 44 (1) Ru 125 101,07 25 Ruthenium 4. Осмий 76 	ородий 45 4436 50 Rh 2,4980 51 102,90350 1944 51 Иридий 77	Палладий 46, 4 Pd 100,42 Palladium 2005 Платина 78	Cepe6po 47,44*2# Ag 1000 107,8682 201/21 Silver 2162 30,000 79	Cd 810 812 112,411 812 cadmium 755	нидий 49 _% In 578536 940 114,818 155.6 Indium 3072 Таорий 81	Слове 50 с. 50	Сурьма 51 30 Sb 844 121,757 43045 Антітеру 1983 Висмут 83	Теллур 52 ₅ Те заме 127,60 4951 ТеПагіат эж Полоний 84	Иса, 53 ст I 10, 5128 4930 126,90447 112,7 Iodine 184,2 Астат 85 ст	Ксенон 54 Хе 2.12 131,29 10 Хелоп -16 Радон 86
6	D- 51		Hf	850 To	7.68 W7 7.64	Re .	Os zi		Pt 25-98	Au 92567	Hg 10.43756	Tl 4.10525 850	Pb 7/166	Bi Take	Po ****	At **	Rn 10.7
Cs 138786 1877 132,90543 28.44 Icsium 67: Франций 87	Ва 137,327 о Васіцта Is Радий 88	16 Lict 6 22 138,9055 7 Lanthanum 3 Актикий 89	16 20 178,49 54 Наfnium 75 Резерфордий	1310 1 сі 2 180,9479 180,9479 2 1801 Тапсаіція 105	ант 183,84 425 9455 Тандятен 555 Сиборгий 106	186,207 118 Rhenium 559 Борий 107	6 190,23 10 6 Osmium 30 Хассий 108	1192,22 2445 12 Iridium -455 Мейтнерий 109	195,08 1368. Platinum ?32 Дармштадтий 110	196,96654 оса с Gold 2859 Рентгений 111	200,59 38.83 Mercury 356,79 Консринкий 112	204,3833 394 Thallium 471 Нихоний 113	207,2 327.49 Lead 174 Флеровий 114	208,98037 271.1 Bismuth 1964 Mocxonnü 115	[209] 231 Polonium 912 Ливерморий 116	[210] 302 Astatine 317 Тениессия 117	[222] Radon - Uranecon 118

Лантаноиды Lanthanoides

Церий	58 ₄₁₅₈	Празеодим 59	Неодим	60 ₁₁	Прометий 6	1 ₁ Car	марий 62	с Бяропий	63 ₁₁	Гадолиний б	4 Тербий	65 _{ar}	Диспрозий б	66 _{1"}	Гольмий	67 🦽	Эрбий	68 ₄₁	Тулий	69 40	Иттербий	70 _{at}	Лютеций	71
Се	5.5987 6773	Pr 245	Nd	3,525 2009	Pm	1.55 746 S	m 5.61	Eu	3.6794 5244	Gd	Tb	5,8e39 8236	Dy	3.9389 8551	Но	6.02 S 8725	Er	6,1035 0066	Tm	6.18/31 9321	Yb	6.254 G 8965	Lu	5,42595 014
140,115 Cerium	779 3424	140,90765 m Praseodymium 3510	144,24 Neodymiu	m .500	[145] Promethium	1642 150 3000 Sar	0,36 ir marium 17	151,965 Europium	822 1990	157,25 Gadolinium	1114 158,925 3% Terbium	34 1459 3221	162,50 Dysprosium	1411 3561	164,93032 Holmium	1472 269/	167,26 Erbium	1579 2083	168,93421 Thulium	545 1944	173,04 Ytterbium	804 194	174,967 Lutetium	1062 3353

Актиноиды Actinoides

Торий	90 ₅₆₀	Протактиний9	1 	Уран	92 _{s.161}	Нептуний	93 _{ster}	Плутоний	94 _{sc}	Америций 9	5 _я	Кюрий	96 ₅₀₀	Берклий	97 _{s:}	Калифорний	8.	эйнилейний 99	Фермяй 100	Меклелевий 101	Нобелий 102 _{зб}	Лоуренскі 103	
Th	6,05 1 700	Pa	3.89 15350	U	6.19403 18950	Np	6.2657 20250	Pu	6.95 15810	Am	5,952 13670	Cm	6,82	Bk	6,23 147R0	Cf	6.39	Es se	Fm	Md 🖏	No 6.65	Lr	
232,0381 Thorium	L 1350 4290	231,03588 Protactinium	1572	238,0289 Uranium	1128 4141	[237] Neptunium	644 2930	[244] Plutonium	740 3228	[243] Americium	1126 2007	[247] Curium	1313	[247] Berkelium	tosa 1	[251] Californium	900	[252] 860 Einsteinium	[257] Fermium	[258] ^{\$27} Mendelevium	[259] sz Nobelium	[262] Lawrencium	162

H - симаол / symbol 1.00794 - атомиоя масса / atomic mass 135 - закеровая конфикурация / electron configuration 13.59844 - За потекцика конклации, 8 / Jat Ionization potential, e V 0.0893 - потостья / X / / atomic k, k // m - 2010 - тексратура колемия, PC / boiling temperature, PC - 252,87 - семература колемия, PC / boiling temperature, PC

Водород 1 к 1,00794 Н 25934 1,00794 Нуdrogen 299,34

Chart of Nuclei



Synthesis of SHE with accelerators

• 1971; Orce, France:

 232 Th + 82 Kr \rightarrow 310 126 + 4n; σ_{4n} < 0.5 mb !!!

- 1971; Dubna: ${}^{208}Pb + {}^{70}Zn \rightarrow {}^{276}112 + 2n; \sigma_{2n} < 0.1 mb$!!! (1996, GSI, Germany);
- 1971-1975; Dubna: ⁷⁶Ge, ¹³⁶Xe + ²³⁸U;
- 1975; Dubna: ⁴⁸Ca + Actinides:

Los Alamos (USA) **Berkeley (USA)** Dubna (JINR) Oak Ridge (USA) Mainz (Germany) **Darmstadt (Germany) Orsay (France)** Würenlingen (Switzerland) Tokyo (Japan) some later



Commissioned: Modernized: Reconstruction:

1978 1996 2020-2023 (plan)

Tasks:

Stand-alone mode:

- Synthesis of superheavy elements (SHE)
- Chemistry of SHE
- Nuclear & laser spectroscopy
- Nuclear reactions: fusion, fusion-fission & quasi-fission, multi-nucleon transfer reactions
- Applied research

Post-accelerator mode:

- Reactions with exotic nuclei
- Structure of light exotic nuclei

U-400 ACCELERATOR COMPLEX

NUCLEAR SPECTROSCOPY AND REACTION MECHANISMS

lon	lon energies [MeV/A]	Output intensity [pps]
¹⁶ O ²⁺	5.7; 7.9	3×10 ¹³
¹⁸ O ³⁺	7.8; 10.5; 15.8	2.6×10 ¹³
⁴⁰ Ar ⁴⁺	3.8; 5.1	1×10 ¹³
⁴⁸ Ca ⁵⁺	3.7; 5.3	7.2×10 ¹²
⁴⁸ Ca ⁹⁺	8.9; 11; 17.7	6×10 ¹²
⁵⁰ Ti ⁵⁺	3.6; 5.1	2.4×10 ¹²
⁵⁸ Fe ⁶⁺	3.8; 5.4	4.2×10 ¹²
⁸⁴ Kr ⁸⁺	3.1; 4.4	1.8×10 ¹²
¹³⁶ Xe ¹⁴⁺	3.3; 4.6; 6.9	4.8×10 ¹¹
¹⁶⁰ Gd ¹⁹⁺	5.5	6×10 ¹⁰
²⁰⁹ Bi ¹⁹⁺	3.4	6×10 ¹⁰

Main parameters									
Energy range	3÷21 MeV/A								
K factor max.	650								
Pole diameter	4 m								
Magnet weight	2100 t								
Magnet power	850 kW								
Vacuum	10 ⁻⁷ Torr								

Experimental setups:

- Gas-Filled Recoil Separator (DGFRS-I)
- Separator for Heavy Elements Spectroscopy (SHELS)
- Radio-chemical setups
- Double-arm time-of-flight spectrometer (CORSET)
- Magnetic Analyzer of High Resolution (MAVR)

Dubna gas-filled recoil separator





Region of superheavy nuclei. Recent achievements: 6 new elements and > 50 new isotopes of SHE



Confirmations (2007-2014)

Α, Ζ	Setup	Laboratory	Published
²⁸³ 112	SHIP	GSI Darmstadt	Eur. Phys. J. A 32, 251 (2007)
²⁸³ 112	COLD	PSI-FLNR (JINR)	NATURE 447, 72 (2007)
^{286, 287} 114	BGS	LRNL (Berkeley)	P.R. Lett. 103, 132502 (2009)
^{288, 289} 114	TASCA	GSI – Mainz	P.R. Lett. 104, 252701 (2010)
^{292, 293} 116	SHIP	GSI Darmstadt	Eur. Phys. J. A 48: 62 (2012)
^{287, 288} 115	TASCA	GSI – Mainz	P.R. Lett. 111, 112502 (2013)
²⁹⁴ 117	TASCA	GSI-Mainz	P.R. Lett. 112, 172501 (2014)

Mendeleev's Table Today (since Nov. 28, 2016)

| | | A A A |
 | | | |
 | 7 | | | -
 | | | | |
 | |
 | | | La cital | -
 | N.8-2- |
|--|--|---
---|--|--|--
---|--|---
---|---|--|---|--
---|--|--

---|--|--
--|---|
| | | 2 |
 | | 14 Flei | ovium | X
 | 2 | | |
 | | AASOPATO | | EPIILIX PE |
 | |
 | | T | | Plan
 | No. |
| 1 | | Пе | ери
 | 10 | р
Д | יי
אי | le
 | | кая | T | аб
 | бли | ца | ЭЛ | len | ен
 | тов |
 | | | |
 | 18 |
Водород 1 ₁₅ Н ^{13 39811} 6,0859		2
 | | 10 | |
 | | | |
 | | IN | | | AP
 | Ba |
 | | | 1 |
 | Гелий |
| 1,00794 -59,34
Hydrogen -352,57
Лятий З _{>>} | Берилл | ий 4 ₂₄ | D
 | | Ma | n | de
 | | ev's | Pe | F
 | | Tab | | of F | lem
 | ents | 13
Eop 5 20
 | 14
Углерод 6 2+ | 15
Asor 7 36 | 16
Кислород 8, | 17
 | не »
4,0026
Helium
Э ₂₃ Неон 1 |
| 100794 -3337
Hydrogen -3337
Intruit 3 >
(1 -32917
-341 -345
ithium -132
arpunt 11 > | Берилл
Be
9,01218
Berylliu
Marnui | ини 4 _{2х}
9,32,33
18,43
3 (297
100 247)
н 12 _{3х} | D.
 | I. | Me | en | de
 | lee | ev's | Pe | eric
 | odic | Tak | ble | of E | lem
 | ents | 13
Бор 5 ж
В 2200
10,811 3023
Вогоп 400
Алкиминий 13,
 | 14
Углерод 6 29
С 12,011
12,011 (20:65)
Сагbол 14 ₂₅ | 15
Asor 7 2μ/
N 14,0067 -2 0,00
Nitrogen 195.79
Φοςφορ 15 3μ ² | 16 Кислород 82 О 15,9994 Охуден 182 Сера 16 | 17
^(f) ^(f) ⁽ | не з
4,0026
Нейт
257 Неон 1
201797
184.2
184.4
20,1797
185.2
Neon 1
 |
| 00794 - 22247
ятий 3 5235
31 - 3235
341 - 5335
атрий 11 - 542
атрий 11 - 542
2,989768 - 9225
odium 85 | Beputter
Be
9,01218
Beryllin
Marstei
Mg
24,3050
Magnes | 4
9,3253
1848
3
1947
184
127
184
127
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746
1746 | D .
 | | Me
4 | en | de
₅
 | lee | ev's | Pe | Price
7
 | a dic | Tat | | of E | lem
 | ents
12 | 13
Бор 5 а
В 29951
10,811 200
Алкоминий 13
Сбягт 2002
26,981 579
26,981 579 200
 | 14
Уласрод 6 29
С 2011
Сатвол 44, у
Si 3, 51, 61, 62, 64, 72, 74, 74, 74, 74, 74, 74, 74, 74, 74, 74 | 15
Asor 7 27
N 12204
14,0067 22.300
Nitrogen 155 37
P 11,8886
20,97376 420
30,97376 420
20,000 15
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,8886
10,88866
10,88866
10,88866
10,88866
10,88866
10,8886 | 16
Kircnopog 8,
0 13,59994
0xygen 182,2
Cepa 16,
32,066 110,5
Sulfur 14 | 17
9 0700 9
5 F 2
5
 | не |
| 00794 -2237
18708 - 2237
18708 - 3 2
-1 | Bepson
Be
9,01218
Reryllin
Marsus
24,3050
Magnes
Kansus
Caa | (1) (| Д.
3
Скандия 21
Sc
4495591 | Lafter TI
2519 1
1541 4
2529 1
 | Ме
4
нтан ²
Гі
7,98 | 2
32 ⁶ / ₂
4500
6287 | de
5
Bareaquii
V
Supskijsm | 223
3d te ²
6, ste ²
9900
9107
 | ev's
6
xpox 24 ₃₃
Cr 51,0901 | A Mapra
A Magan
Magan
Magan | 7
7
1
1
2
1
2
1
2
1
2
1
2
1
2
1
2
1
2
1 | 8
8
8
8
8
7
6
8
7
6
8 | Так
Так
б
б
Со
2004
2004
2004
2004
2004
2004
2004
200
 | 9
27 _{.45} H | 10
10
10
10
10
10
10
10
10
10 | 111
Mcate 29 x
Cu 23,546 | | 13
 | 14
Yrappon 6. 20
C 1702
C 1702
C 1702
12011 (2000)
12011 (2000)
1 | 15
Asor 7 yr
N hauta
h40067 7 yr
140067 7 yr
140067 9 yr
16079 15 yr
16079 1 | 16
Kiscopoz
8
0
15,994
0,5994
0,5994
0,5994
15,294
15,294
15,294
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16,2
16, | Image: Property of the second secon | Approx Approx 3-y-
Helbum Heose 1 4-y-
Helbum Heose 1 1-y-
Helbum Ne 1 1-y-
Helbum Ne 1 1-y-
Helbum Ne 1 1-y-
Helbum Ne 1 1-y-
Helbum Approx 1 3-y-
Helbum Approx 1 |
| 0,00794 3231
10,00794 32321
10,00794 32
11,00794 32
1 | Берилл
Ве
9,012 18
8eryllin
Магний
Мариез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,3056
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мадиез
24,305
Мади | ини 4 20
9/2020
1843
3 1247
1847
1847
1847
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
1972
197 | Д.
3
Скандий 21
<u>Sc</u>
449591
5-апдит
Иттрия 3'
У
8,90385 | Lartie TI
1541 4
2550 T
1541 4
2550 T
1941 4
2550 T
1941 5
1541 4
2550 T
 | Ме
4
итан ²
Гі
зархоний
Хг
1,224 | 2 326'9'
(5,37)
(5,37)
(5,37)
(5,37)
(5,37)
(5,37)
(5,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(6,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37)
(7,37) | ССС
5
Ванаций
Vanadium
Naoбай
Nbb
92,90638 |
23,000
6,340
9900
9100
1300
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,105
141,10 | 24 مع المحالي محالي المحالي محالي محال
محالي محالي محالي
محالي محالي محاليم محاليمم محاليمم محاليمم محاليمم محاليمم محاليمم محاليمم محا | Рес
Имариан
мара
мара
мара
мара
мара
мара
мара
ма | Р
егіс
7
1 444
1226
1226
1226
1226
1226
1226
1226
1 | 8
**Crisso 21
Fe
\$25,647
Pyrenii 42
Ru 2
10,07 | Сак
Так
бит.
Кибалиг
Со
воза
воза
воза
воза
воза
воза
воза
воз
 | 277,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
227,116
277,116
277,116
277,116
277,116
277,117
277,117
277 | 10
10
10
10
10
10
10
10
10
10 | III
медь 29
Сц. 3,346
серебри 47
Ад д. 27
29
Серебри 47
Ад д. 29
29
29
29
29
29
29
29
29
29 | 112
L
L
L
L
L
L
L
L | 13
Eop
5
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B | 14
Утлерод 6 уз
С 15/00
С 15/00
Кренний 14-уз
28,0835
Кренний
24-4
5500
Сставлиш
Сставлиш
0.0000
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0
500,0 | 15
Asor 7 yr
N 140067 7 yr
N 140067 7 1256
150077 1256
P 10007000 15 yr
10007075 4-11
Phosphore 15
Asorth 4-11
Phosphore 51
Asorth 4-11
Cypose 51
Sb 5
Sb 5
Sb 6
Sb 6
Sb 7
Sb 7 | 16 Kiscopox 8, 0 15,9954 15,59954 162, Cope 16, Soldar 162, Soldar 16, Soldar 16, Soldar 16, Totanyp 52, Texanyp 52, Texanyp 52, Texanyp 52, Texanyp 52, Texanyp 52, | 177 379 379 379 379 379 379 379 379 379 3
 | нее >
нее >
н |
| (المرتجع المرتجع المرت
المرتجع المرتجع ال
والمرتجع المرتجع المرتج | Берилл
Ве
9,01218
Ветуllin
Матині
Марині
24,3050
Мадиез
Кальци
Са
са
отрана,
Sr
87,62
Stronlin
Варині
Варині | L
unit 4 2.0
9.3203
18.43
3 L27
18.43
18.43
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
18.45
19.45
19.45
19.45
19.45
19.45
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55
19.55 | Д.
3
Скандин 21
Sc.
1
Калдин 21
Калдин 21
Каларин 2 | Latine Tr.
Solida 1
1540 1
1540 1
1540 1
1540 2
1550 2
150 2
1 | 4
нтан 2
Гі
7.08
галіцт
лухонни
духонни
Дарани
1.224
гіколіцт
ларани | 2 364 1
2 364 1
2 364 1
2 364 1
2 365 1
2 3 | ССС
Ванадий
У
50,9415
Инсбий
Инсбий
ЛЪВС33
Тавиза
Тавиза
Тавиза
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
Состовно
С | 23,3/56
5,30/6
6,30/7
6,30/7
141,4/55
141,4/55
13,7/5
13,7/56
1,5000 | ессі с
с
с
с
с
с
с
с
с
с | Мартан Мартан Мартан Мартан Мартан Маран Маран Маран Маран Технет Технет | Р
егіс
7
1 25%
1 2160
25%
1 216%
1 216%
25%
1 216%
25%
1 216%
25%
1 216%
25%
1 216%
25%
25%
25%
25%
25%
25%
25%
25%
25%
25 | желево 20 Колево 21 Fee 35.047 Гугов 44 Кабелісти 44 Кабелісти 76 Осняв 76 Осняв 76 Осняв 76 | Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Санана
Сананана
Сананана
Сананана
Сананана
Сананана
Сананана
Сананананананананананананананананананан | 277, Mb
277, Mb
277, Mb
277, Mb
277, Mb
277, Mb
277, Mb
275, Mb
275 | ۲۹۹۲ ۲۹۹۳ ۲۹۹۳ ۲۹۹۳ ۲۹۹۳ ۲۹۹۳ ۲۹۹۳ ۲۹۹۳ | العليم (م) من المراجع (م)
مراجع (م) مراجع (م) مراجع (م) مراجع (م) مراجع (م) من المراجع (م) مراجع (م) مرا
مراجع (م) مراجع (م) مراج | Luss 30 arr 122 12 123 13 124 14 125 14 125 14 126 14 127 14 128 14 129 14 120 14 121 14 121 14 121 14 121 14 121 14 121 14 121 14 122 14 123 14 124 14 125 14 125 14 125 14 125 14 126 14 127 14 128 14 129 14 129 14 129 14 129 14 129 14 129 14 | 13
Eop 5 ***
B ******************************** | 14
yrnepox 6
C | 15
Asor 7 production 1236
140067 7 http://
No.clipp 1236
12369 7 15 production 15 | 16 Kiecnopoz 8, O 104 15.9994 104 O 104 Seconian 104 Seconian 104 105.066 104 Seconian 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 104 105.066 | 17 9 9709 5 95 F 0.5 95 F 0.5 96 F 0.5 97 10.994 0.5 98 F 0.5 98 A crart 88 98 A crart 81 | нее э 4.000 э 4.000 э 4.000 э 4.000 30,1997 3.000 30,918 < |
| (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) | Верелля
Верелля
Верелля
Мателяя
Мателяя
Мателяя
Мателяя
Кальция
Са
Са
Са
Са
Са
Са
Са
Са
Са
Са | ини 4 2×
2/2007
3 1 2 2×
2/2007
3 1 2 2×
1/4023
4 12 3×
1/4023
4 12 3×
1/4023
4 12 3×
4 12 3×
5 3× | Д.
Ссемция 21
<u>Sc</u> 22
<u>Sc</u> | Lafter To To
2014 4
2014 7
2014 7
2014 4
2014 7
2014 4
2014 7
2017 7 | A
rraw 2
Ci
7,88
Ci
1,224
rraw 2
rraw 2
Ci
1,224
rraw 2
Ci
Ci
1,224
rraw 2
Ci
Ci
Ci
Ci
Ci
Ci
Ci
Ci
Ci
Ci | 22 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 | 5
Bareaura
V
50.9415
ND
22.90638
22.90638
22.90638
7
Ta
10.9479
Pantal 10
Db | 223,344
6,340
900
900
900
900
900
900
900
9 | ev's
6
xpee 24
33,9961 5
Chromius
53,94
Montiget 4
35,94
Nontiget 4
35,94
Nontiget 4
State
1
ungte 1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
State
State
1
State
1
State
1
State
1
State
1
Sta | Рес
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррина
маррин | Р 7 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1001 1001 | 8 Recreto 21 Fee 55.847 Torm 70 Mathematic 70 Ocsasi 76 Ossi 70 Ossi 76 Ossi < | Стак
Стак
Стак
Стак
Сос
Сос
Сос
Сос
Сос
Сос
Сос
Сос | 27,366 Hi
227,366 Hi
227,366 Ni
2252 Ni
2252 Ni
245 Lish
245 | 10
нисли 28
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каза
каз | 111
MEAN 299
Cu 3,546
Cropare 474
Ag 310
107,802 39
Nature 79
Au 59,9055 40
Cale 39
Cale 39
Cale 30
Cale 30
Ca | Items 30 12 12 13 12 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 14 10 15 10 16 10 | 13 Fop 5 B 99784 Montal 300 Annonaux 13 All 5607 Servers 520 All 5607 Servers 520 Galarian 31 Galarian 31 Haquit 49 Indiana 500 Tacennit 81 204,3833 500 Tacennit 81 Therenit 81 Therenit 81 Therenit 81 Therenit 81 Nh 8100 <td>14
Утлерод 6
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C</td> <td>15
Asor 7 yr
N research
for occlop 15 yr
Phosphore 15</td> <td>16
KRC10000 8,
0 1741
Cepa 16,
5,9996 16,9996 16,
5,9996 16,
5,9996 16,</td> <td>177 9 отор 5 8 6 9 F 10,976 5 11,976 7 12,976 7 14 Cl 15,976 7 14 Cl 15 7,004 16 10,000 17,004 10 17,004 10 17,004 10 10,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000</td> <td>псе э 40000 э 40000 э 40000 э 40000 э 40000 э 40000 3 7 э 7 э 7 э 7 э 7 э 8 - 9 3 44000 3 9 8 1123 3 14000 3 8 - 13 - 13 - 14 - 8 - 8 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 9 - </td> | 14
Утлерод 6
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C | 15
Asor 7 yr
N research
for occlop 15 yr
Phosphore 15 | 16
KRC10000 8,
0 1741
Cepa 16,
5,9996 16,9996 16,
5,9996 16,
5,9996 16, | 177 9 отор 5 8 6 9 F 10,976 5 11,976 7 12,976 7 14 Cl 15,976 7 14 Cl 15 7,004 16 10,000 17,004 10 17,004 10 17,004 10 10,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 11,000 | псе э 40000 э 40000 э 40000 э 40000 э 40000 э 40000 3 7 э 7 э 7 э 7 э 7 э 8 - 9 3 44000 3 9 8 1123 3 14000 3 8 - 13 - 13 - 14 - 8 - 8 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 9 - |

Лантаноиды Lanthanoides



Актиноиды Actinoides



H - cuman, / symbol 1.00794 - rounes nacca / atomic mass 124 - акатронная конфикрация / electron configuration 13,59844 -1-й потенцов и конизации, 38 / 131 ionization potential, eV 0.0889 - neurones, w/ kr/ y classity, lg/m² -293,34 - resingaryps an isake-res, % C / boling temperature, %C -322,87 - resemparyps an isake-res, %C / boling temperature, %C

Водород 1

H 13 59844

1,00794 -259.34 Hydrogen -259.34

10 of 18 elements discovered during last 60 years were first synthesized in Dubna



May 2012:

Official approval of the name *Flerovium* for element 114 and the name *Livermorium* for element 116

30th December 2015:

Approval of the discovery of new elements 113, 115, 117, and 118

- element 113: RIKEN (Japan)
- elements 115 and 117: JINR (Dubna) LLNL (USA) ORNL (USA) collaboration
- element 118: JINR (Dubna) LLNL collaboration.

28th November 2016:

IUPAC formally approved names and symbols of new elements:

Nihonium (Nh) for element 113,

Moscovium (Mc) for element 115,

Tennessine (Ts) for element **117**, and

Oganesson (Og) for element 118.

Флеровий 114	Московий 115	Ливерморий 116	Теннессин 117	Оганесон 118
Fl	Мс	Lv	Ts	Og
Flerovium	Moscovium	Livermorium	Tennessine	Oganesson

All these elements were synthesized for the first time at the U-400 accelerator complex of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions of JINR.

International Union of Pure and Applied Chemistry





Moscow Central House of Scientists of RAS March 2, 2017

Superheavy Elements (SHE) Factory – the Goals

> Experiments at the extremely low (σ <100 fb) cross sections:

- Synthesis of new SHE in reactions with ⁵⁰Ti, ⁵⁴Cr ...(119, 120);
- Shaping of the region of SHE (synthesis of new isotopes of SHE);
- Study of decay properties of SHE;
- Study of excitation functions.

> Experiments requiring high statistics:

- Nuclear spectroscopy of SHE;
- Precise mass measurements;
- Study of chemical properties of SHE.

Superheavy Elements Factory



Assembling of the DC-280 main magnet



Assembling of DC-280 magnet 28 Sep 2016, 08:53



Assembling of DC-280 magnet 18 Oct 2016, 11:02



Assembling of DC-280 magnet 31 Oct 2016, 15:52



Assembling of DC-280 magnet 03 Nov 2016, 10:00



Magnet of DC-280 cyclotron – ready for testing



18.01.2017 http://lideo.ru/embed/4655

Specialized high-current cyclotron DC-280







D (DC-280 (expected) E=4÷8 MeV/A										
⁷ Li	4	1×10 ¹⁴									
¹⁸ O	8	1×10 ¹⁴									
⁴⁰ Ar	5	6×10 ¹³									
⁴⁸ Ca	5	1×10 ¹⁴									
⁵⁴ Cr	5	2×10 ¹³									
¹³⁶ Xe	5	1×10 ¹⁴									
²³⁸ U	7	5×10 ¹⁰									



New gas-filled separator





Reaction	Transmission
²⁴⁴ Pu(⁴⁸ Ca,3n) ²⁸⁹ 114	60 %
²⁴⁴ Pu(⁵⁸ Fe,4n) ²⁹⁸ 120	75 %

Reactions of Synthesis Act. + ⁴⁸ Ca	Target materials	Producer enr	Isotope richment (%)
	²³⁷ Np	IAR	99.3
	²³⁹ Pu	RFNC	
Projectiles ⁴⁸ Ca produced by	²⁴⁰ Pu	IAR/ORNL	99.98
Heavy Ion Accelerator U-400;	²⁴² Pu	RFNC/ORNL	99.98
Energy: 235-250 MeV	²⁴⁴ Pu	ORNL	98.6
$(\mathbf{v} \approx 0.1 \text{ c});$	²⁴³ Am	IAR / ORNL	99.9
Intensity: $1.0-1.5 \text{ p}\mu\text{A}$	²⁴⁵ Cm	IAR	98.7
$(n \times 10^{12} \div 10^{15} 1/s);$ Consumption: 0.5-0.8 mg/h	²⁴⁸ Cm	IAR /ORNL	97.4
Beam dose: $(0.3-3.0)\cdot 10^{19}$	²⁴⁹ Bk	ORNL	≥95
	²⁴⁹ Cf	IAR/ORNL	97.3
	^{249,250,251} Cf	ORNL	(50+14+36)%

 $0,35-0,40 \text{ mg/cm2} - \approx 12 \text{ mg}$

Isotope reactors

HFIR, ORNL, Oak Ridge, USA, 85 MW



CM-3, IAR, Dimitrovgrad, RF, 100 MW



22 mg of ²⁴⁹Bk have been produced in HIFR ORNL



Prices per 1 mg

¹⁹⁷Au ≈ 0.045 US\$ ^{nat}U₃O₈ ≈ 0.03 US\$ ²³⁹Pu ≈ 4 US\$ ²⁴⁹Cf $\approx 60\ 000$ US\$

Target wheel

 $Bk(NO_3)_3Product$

MEETING ISOTOPE NEEDS AND CAPTURING OPPORTUNITIES FOR THE FUTURE:

THE 2015 LONG RANGE PLAN FOR THE DOE-NP ISOTOPE PROGRAM



Future Isotopes for Use in Physics and Chemistry

- Isotopes with high isotopic purity required for continued production of superheavy elements and exploration of the island of stability include: ^{233,235}U, ²³⁷Np, ^{239,240,242,244}Pu, ²⁴³Am, ^{245,248}Cm, ²⁴⁹Bk, and ^{249,251}Cf. Note that with new accelerator facilities with higher beam intensities coming on-line (such as the Super Heavy Element Factory in Dubna, Russia), demand for these isotopes will increase because thicker and larger targets will be required; current targets require ~ 20 mg whereas future targets are envisioned to require > 100 mg. Note also that high isotopic purity may necessitate usage of an isotope separator capable of separating radioactive material. Isotopes with high isotopic purity required for chemical study include: ²⁴⁸ Cm, ²⁴⁹Bk, ^{249,251}Cf, ^{252,254}Es, and ²⁵⁷Fm. The Isotope Program is working with this community to develop a strategic plan for the materials needed for further studies in this area and then to implement it.
- Mixed and mass separated actinides for chemical and physical studies of transuranium and trans-neptunium isotopes namely ²³⁷Np; ²⁴²Pu, ²⁴⁴Pu, ²⁴³Am, ²⁴⁸Cm, ²⁴⁹ Cf, ²⁴⁹Bk, ²⁵¹Cf, ^{253/254}Es, and ²⁵⁷Fm. ²⁴⁸Cm is the only readily available isotope of curium that can be used in standard radiochemical facility. The world-wide supply of ²⁴⁸ Cm is constrained, and the available ²⁴⁹Bk is currently primarily used as target for synthesis of superheavy elements. ²⁴⁹Bk decays to ²⁴⁹Cf and, similar to Cm, ²⁴⁹Cf is the only Cf isotope readily available that can be used in radiochemical laboratory. Specific metallic and/or chemical forms of these isotopes would be most interesting.

Superconducting 18 GHz ECR ion sources

~2 grams of ⁴⁸Ca

Ion source DECRIS-SC2



Consumption: 0.5-0.8 mg/h

Prices per 1 mg

¹⁹⁷Au ≈ 0.045 US\$ ^{nat}U₃O₈ ≈ 0.03 US\$ ²³⁹Pu ≈ 4 US\$ ⁴⁸Ca ≈ 250 US\$



Development of ⁵⁰Ti beam using MIVOC method

Synthesis of (trimethyl)pentamethyl-cyclopentadienyl titanium

 $TiCl_4 + (CH_3)_5C_5Si(CH_3)_3 \rightarrow Cp^*TiCl_3 + 3CH_3Li \rightarrow Cp^*Ti(CH_3)_3$

where $Cp^* - (CH_3)_5C_5$

Starting material: 50 TiCl₄ enrichment > 90% - available from Trace Sciences International Inc.

The first step of synthesis was performed at IPHC, the final step at FLNR. The efficiency of synthesis is more than 90%.





Chemistry laboratory

Superheavy Elements Factory



DC-280 cyclotron: autonomous launching and tuning works gas-filled recoil separator (GFRS-2): assembled

existing data for ⁴⁸Ca+²⁴³Am



the most critical tasks for the end of 2018 – beginning of 2019:

- certifying;
- full commissioning;
- preparing and conducting day-first test experiments (48Ca+243Am);

2nd half of 2019:

 preparing and conducting experiment on synthesis of element 119 in the ⁵⁰Ti+²⁴⁹Bk reaction; **Day-one experiments at SHE Factory** Test experiments I:

Test of functionalities of all the systems of the accelerator and gas-filled separator ⁴⁰Ar+^{nat}Dy and ¹⁸O+²⁰⁸Pb

> Test experiments II: ⁴⁸Ca+²⁴²Pu and ⁴⁸Ca+²⁴³Am

- 1. Enough material to prepare "big" targets
- 2. Well-studied in previous experiments
- **3. Relatively large cross sections**



First experiments at SHE Factory

Synthesis of new element 119



month

First experiments at SHE Factory

Synthesis of new element 120



s=50 fb, h_t =0.3 mg/cm², ϵ_{coll} =0.6, I_{beam} =3 pmA $\rightarrow \approx$ 1 event per month

Thank you for your attention!

