Всероссийская олимпиада школьников по физике

$11~{ m knacc}$, заключительный этап, $2003/04~{ m rog}$

Задача 1. Футболист бьёт по мячу массой m, сообщая ему начальную скорость v_1 , направленную под углом α к горизонту навстречу ветру, дующему вдоль поверхности земли. Описав некоторую траекторию, мяч вернулся в исходную точку со скоростью v_2 . Под каким углом β мяч упал на землю? Чему равна скорость u ветра? Какое время τ мяч находился в полёте? Силу сопротивления воздуха принять пропорциональной скорости мяча относительно воздуха: $\vec{F}_{\text{comp}} = -k\vec{v}_{\text{отн}}$, где коэффициент пропорциональности k — известная величина.

$$\boxed{ \frac{\sigma}{\sigma} \frac{\sin \theta}{\theta} \cos \alpha} \text{ in } \frac{1}{\theta} = \frac{\theta}{\theta} \cos \alpha} \text{ in } \frac{1}{\theta} = \frac{\omega}{\theta} \sin \theta} = \frac{\omega}{\theta} \cos \theta}$$

Задача 2. Космонавты, высадившиеся на далёкой планете, в ходе исследований обнаружили,

- планета так далека от всех звёзд, что единственным источником энергии на ней являются протекающие в недрах планеты реакции радиоактивного распада;
- планета однородна, имеет форму шара, а радиоактивные элементы равномерно распределены по всему её объёму;
- период полураспада радиоактивных элементов равен 1 млн лет (ход этого процесса не зависит от температуры);
 - температура на поверхности планеты $t_1 = 0$ °C, а в её центре $t_2 = 100$ °C;
 - атмосфера отсутствует и планета непрерывно теряет энергию из-за теплового излучения.

Считая, что энергия, излучаемая в единицу времени с единицы площади поверхности планеты, пропорциональна четвёртой степени абсолютной температуры поверхности, а тепловой поток внутри планеты пропорционален перепаду температур на единицу расстояния $\Delta T/\Delta r$, определите:

- 1) температуру на расстоянии r = R/2 от центра планеты в момент исследований;
- 2) температуру на поверхности планеты через 4 млн лет;
- 3) температуру в центре планеты через 4 млн лет.

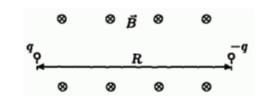
$$\boxed{ \text{1.1.372} = 348 \text{ K} = 75 \text{ C}; \text{2.1.372} = \frac{T_1}{2} = 136.5 \text{ K}; \text{3.1.37} = \frac{T_1 + 3T_2}{4} = 136.5 \text{ K}; \text{3.1.3} = 136.5 \text{ K}; \text{3$$

ЗАДАЧА 3. Вблизи северного полюса вертикально расположенного намагниченного стержня (постоянного магнита) находится тонкая кольцевая катушка массой m=10 г (рис.). Катушка может свободно перемещаться вдоль вертикальной оси z. Если катушку заставить колебаться по гармоническому закону около этого положения с амплитудой A=5 мм и частотой $\nu=50$ Γ ц, то на её разомкнутых концах появится переменное напряжение с амплитудой $\mathscr{E}_0 = 1$ В. Какой постоянный ток (по величине и направлению) нужно пропустить через катушку, чтобы она зависла в исходном положении?



$$I=\frac{2\pi\nu\Lambda mg}{\delta 0}=0,154$$
 Å; по часовой стрелке, если смотреть сверху

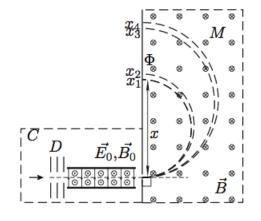
Задача 4. Две частицы с одинаковыми массами m и зарядами q и -q начинают с нулевыми начальными скоростями двигаться в однородном магнитном поле \vec{B} , перпендикулярном соединяющему их отрезку длины R (рис.).



- 1) Найдите минимальное значение индукции магнитного поля $B=B_0$ (критическое поле), при котором частицы не столкнутся друг с другом.
- 2) На каком расстоянии r друг от друга они окажутся при наибольшем сближении, если $B>B_0$?
- 3) Найдите скорости частиц и расстояние между ними в момент наибольшего сближения при критическом значении магнитного поля. Как в этом случае будут двигаться частицы после их наибольшего сближения? Нарисуйте качественный график траектории частиц.

$$B_0 = \sqrt{\frac{mb}{\pi \xi_0 R^3}}; 2) r = r \left(\frac{m}{2} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{mb}{\kappa \xi_0 R^3 R^3}} - 1\right); 3\right); 3\right) = r \left(\frac{mb}{2}\right)$$

ЗАДАЧА 5. Устройство для определения изотопного состава атомов состоит из двух основных частей: селектора скоростей C и масс-спектрографа M (рис.). В селектор скоростей через систему диафрагм с отверстиями влетают ионизированные атомы некоторого элемента, обладающие различными скоростями. Они движутся в селекторе в скрещенных однородных электрическом \vec{E}_0 и магнитном \vec{B}_0 полях и далее влетают через малое отверстие в масс-спектрограф, в котором создано однородное магнитное поле с индукцией \vec{B} . Попадая на фотопластинку Φ , ионы оставляют на ней свой след на некотором расстоянии x от точки влёта в масс-спектрограф. Предположим, что эксперимент был вы



полнен при следующих значениях полей: $E_0=360~{\rm B/cm},\ B_0=0.26~{\rm Tr},\ B=0.24~{\rm Tr}.$ На фотопластинке были зарегистрированы следы ионов при $x_1=23.2~{\rm cm},\ x_2=24.4~{\rm cm},\ x_3=46.4~{\rm cm},\ x_4=48.8~{\rm cm}.$

Используя таблицу изотопов химических элементов (см. ниже), определите, ионы какого элемента оставили свои следы на фотопластинке. Запишите химические формулы ионов, соответствующих различным значениям x.

Элементарный заряд $e=1,602\cdot 10^{-19}$ Кл, атомная единица массы 1 а. е. м. $=1,66\cdot 10^{-27}$ кг. Примечание. Изотопами называются атомы одного и того же элемента, ядра которых обладают одинаковыми зарядовыми числами Z, но разными массовыми числами A.

$$38K_{5}+^{,}{}_{\#1}K_{5}+^{,}{}_{38}K_{+},^{}{}_{\#1}K_{+},^{}{}_{18}S_{\#+},^{}{}_{85}S_{\#+},^{}{}_{18}S_{6}+^{}{}_{3}S_{5}+^{}{}_{3}S_{8}+^{}{}_{3}S_{8}+^{}{}_{4}S_{8}K_{4}+^{}{}_{3}S_{8}K_{4}+^{}{}_{4}S_{8}K_{4}+^{}_{4}S_{8}K_{4}+^{}{}_{4}S_{8}K_{4}+^{}{}_{4}S_{8}K_{4}+^{}{}_{4}S_{8}K_{4}+^{}{}_{4}S_{8}K_{4}+^{}_{4}$$

Изотопный состав элементов

1 Водород Н 1 (99,986); 2 (0,014) 2 Гелий Нс 3 (10 ⁻⁵); 4 (100) 3 Литий Li 6 (7,93); 7 (92,07) 4 Бериллий Be 9 (100) 5 Бор B 10 (19,8); 11 (80,2) 6 Углерод C 12 (98,9); 13 (1,1) 7 Азот N 14 (99,62); 15 (0,38) 8 Кислород O 16 (99,76); 17 (0,04); 18 (0,20) 9 Фтор F 19 (100) 10 Heon Ne 20 (90,0); 21 (0,27), 22 (9,73) 11 Натрий Ma 23 (100) 12 Магий Mg 24 (77,4); 25 (11,5); 26 (11,1) 13 Алюминий Al 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74): 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) <tr< th=""><th>\overline{Z}</th><th>Название</th><th>Хим.</th><th>Массовое число (содержание соответствующего изотопа в %)</th></tr<>	\overline{Z}	Название	Хим.	Массовое число (содержание соответствующего изотопа в %)
2 Гелий Hc 3 (10^{-5}); 4 (100) 3 Литий Li 6 (7,93); 7 (92,07) 4 Бериллий Be 9 (100) 5 Бор B 10 (19,8); 11 (80,2) 6 Углерод C 12 (98,9); 31 (1,1) 7 Азот N 14 (99,62); 15 (0,38) 8 Кислород O 16 (99,76); 17 (0,04); 18 (0,20) 9 Фтор F F 19 (100) 10 Неон Ne 20 (90,0); 21 (0,27), 22 (9,73) 11 Натрий Na 23 (100) 12 Магий Mg 24 (77,4); 25 (11,5); 26 (11,1) 13 Алюминий A1 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74): 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (3,307); 38 (0,061);	$\overline{}$			
За Литий Бериллий Ве 9 (100)	_			2 (10-5), 4 (100)
4 Бериллий Be 9 (100) 5 Бор B 10 (19,8); 13 (1,1) 7 Азот N 14 (99,62); 15 (0,38) 8 Кислород O 16 (99,76); 17 (0,04); 18 (0,20) 9 Фтор F 19 (100) 10 Неон Ne 20 (90,0); 21 (0,27), 22 (9,73) 11 Натрий Mg 24 (77,4); 25 (11,5); 26 (11,1) 13 Алюминий Al 27 (100) 14 Кремий Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74): 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальций Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0, 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан <td></td> <td></td> <td></td> <td>6 (7 02): 7 (02 07)</td>				6 (7 02): 7 (02 07)
Бор В 10 (19.8); 11 (80.2) 6 Углерод С 12 (98.9); 13 (1.1) 7 Азог N 14 (99.62); 15 (0.38) 8 Кислород О 16 (99.76); 17 (0.04); 18 (0.20) 9 Фтор F 19 (100) 10 Неон Ne 20 (90.0); 21 (0.27), 22 (9.73) 11 Натрий Na 23 (100) 12 Магий Al 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89.6); 29 (6.2); 30 (4.2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95.1); 33 (0.74): 34 (4.2); 36 (0.016) 17 Хлор Cl 35 (75.4); 37 (24.6) 18 Аргон Ar 36 (0.307); 38 (0.061); 40 (99.632) 19 Калий K 39 (93.38); 40 (0.012); 41 (6.61) 20 Калий K 39 (93.38); 40 (0.012); 41 (6.61) 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7.95); 47(7.5); 48(7.34); 49(0 (1,95), 1 (92,91)
6 Углерод C 12 (98,9); 13 (1,1) 7 Азот N 14 (99,62); 15 (0,38) 8 Кислород O 16 (99,76); 17 (0,04); 18 (0,20) 9 Фтор F 19 (100) 10 Неон Ne 20 (90,0); 21 (0,27), 22 (9,73) 11 Натрий Mg 24 (77,4); 25 (11,5); 26 (11,1) 13 Алюминий Al 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74): 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальций Sc 45 (100) 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром <				
7 Азот N 14 (99,62); 15 (0,38) 8 Кислород O 16 (99,76); 17 (0,04); 18 (0,20) 9 Фтор F 19 (100) 10 Неон Ne 20 (90,0); 21 (0,27), 22 (9,73) 11 Натрий Na 23 (100) 12 Магний Mg 24 (77,4); 25 (11,5); 26 (11,1) 13 Алюминий Al 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74): 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Калрий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Калдий K 45 (100) 21 Скандий K 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,				
8 Кислород О 16 (99,76); 17 (0,04); 18 (0,20) 9 Фтор F 19 (100) 10 Неон Ne 20 (90,0); 21 (0,27), 22 (9,73) 11 Натрий Na 23 (100) 12 Магний Mg 24 (77,4); 25 (11,5); 26 (11,1) 13 Алюминий Al 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74); 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Калий Sc 45 (100) 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром				
9 Фтор F 19 (100) 10 Неон Ne 20 (90,0); 21 (0,27), 22 (9,73) 11 Натрий Ma 23 (100) 12 Магний Mg 24 (77,4); 25 (11,5); 26 (11,1) 13 Альминий Al 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74); 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Калдий Sc 45 (100) 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe </td <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>				
10 Неон Ne 20 (90,0); 21 (0,27), 22 (9,73) 11 Натрий Na 23 (100) 12 Магний Mg 24 (77,4); 25 (11,5); 26 (11,1) 13 Алюминий Al 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74): 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальций Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,515); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0, 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11				
11 Натрий Na 23 (100) 12 Магний Mg 24 (77,4); 25 (11,5); 26 (11,1) 13 Алюминий Al 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74): 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Кальщий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальщий Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0, 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100)			-	
12 Магний Mg 24 (77,4); 25 (11,5); 26 (11,1) 13 Альоминий AI 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74): 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор CI 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальций Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0, 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (2				
13 Алюминий AI 27 (100) 14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74); 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальций Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0, 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu <td< td=""><td></td><td>Патрии Монии 8</td><td></td><td></td></td<>		Патрии Монии 8		
14 Кремний Si 28 (89,6); 29 (6,2); 30 (4,2) 15 Фосфор P 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74): 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Кальций K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальций Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0, 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn				
15 Фосфор Р 31 (100) 16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74); 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальций Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0, 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий				
16 Сера S 32 (95,1); 33 (0,74); 34 (4,2); 36 (0,016) 17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Кальщий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальщий Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0,000) 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Мартанец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галийй Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32				
17 Хлор Cl 35 (75,4); 37 (24,6) 18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Кальйй K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальций Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0, 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 </td <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>				
18 Аргон Ar 36 (0,307); 38 (0,061); 40 (99,632) 19 Калий K 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальций Sc 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0,0000) 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34				52 (95,1); 55 (0,74); 54 (4,2); 50 (0,010)
19 Калий К 39 (93,38); 40 (0,012); 41 (6,61) 20 Кальций Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0, 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 (6,5), 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4)				
20 Кальций Ca 40 (96,96); 42 (0,64); 43 (0,15); 44 (2,06); 46 (0,0034); 48 (0, 21 Скандий 21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4)				
21 Скандий Sc 45 (100) 22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37				
22 Титан Ti 46 (7,95); 47(7,75); 48(73,45); 49(5,51); 50(5,34) 24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 (6,5), 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) <t< td=""><td></td><td></td><td></td><td></td></t<>				
24 Хром Cr 50 (4,49); 52 (83,78); 53 (9,43); 54 (2,30) 25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71 (38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 3				
25 Марганец Mn 55 (100) 26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий				
26 Железо Fe 54 (6,04); 56 (91,57), 57 (2,11); 58 (0,28) 27 Кобальт Co 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) <t< td=""><td></td><td></td><td></td><td></td></t<>				
27 Кобальт Со 59 (100) 28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стропций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден		Марганец		
28 Никель Ni 58 (67,4); 60 (26,7); 61 (1,2); 62 (3,8), 64 (0,88) 29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 86 (17,47) 86 (17,47) 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Мо 92				
29 Медь Cu 63 (70,13); 65 (29,87) 30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 86 (17,47) 86 (17,47) 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Mo 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 44 Рутений Ru				
30 Цинк Zn 64 (50,9); 66 (27,3); 67 (3,9); 68 (17,4); 70 (0,5) 31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Мо 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 9				
31 Галлий Ga 69 (61,2); 71(38,8) 32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Мо 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98);				
32 Германий Ge 70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5}, 33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 86 (17,47) 86 (17,47) 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Мо 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98);				
33 Мышьяк As 75 (100) 34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Mo 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98);				69 (61,2); 71(38,8)
34 Селен Se 74 (0,9); 76 (9,5); 77 (8,3); 78 (24,0); 80 (48,0); 82 (9,3) 35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Mo 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98);				70 (21,2); 72 (27,3); 73 (7,9); 74 (37,1); 76 {6,5},
35 Бром Br 79 (50,6); 81 (49,4) 36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Mo 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98);				
36 Криптон Kr 78 (0,35); 80 (2,01); 82 (11,53); 83 (11,53); 84 (57,11); 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Mo 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98);				
86 (17,47) 37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Мо 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 100 (9,25) 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 102 (31,34); 104 (18,27)				
37 Рубидий Rb 85 (72,8); 87 (27,2) 38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Mo 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 102 (31,34); 104 (18,27)	36	Криптон	Kr	
38 Стронций Sr 84 (0,56); 86 (9,86); 87 (7,02); 88 (82,56) 39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Mo 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 100 (9,25) 100 (9,25) 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 102 (31,34); 104 (18,27)		D 4 "	D.1	
39 Иттрий Y 89 (100) 40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Mo 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 100 (9,25) 100 (9,25) 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 102 (31,34); 104 (18,27)				85 (72,8); 87 (27,2)
40 Цирконий Zr 90 (48); 91 (11,5); 92 (22); 94 (17); 96 (1,5) 41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Мо 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 100 (9,25) 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 102 (31,34); 104 (18,27)		Стронций		
41 Ниобий Nb 93 (100) 42 Молибден Mo 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 100 (9,25) 100 (9,25) 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 102 (31,34); 104 (18,27)				
42 Молибден Мо 92 (14,9); 94 (9,4); 95 (16,1); 96 (16,6); 97 (9,65); 98 (24,1); 100 (9,25) 100 (9,25) 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 102 (31,34); 104 (18,27)				
100 (9,25) 44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 102 (31,34); 104 (18,27)				
44 Рутений Ru 96 (5,68); 98 (2,22); 99 (12,81); 100 (12,70); 101 (16,98); 102 (31,34); 104 (18,27)	42	Молибден	Мо	
102 (31,34); 104 (18,27)			-	
	44	Рутений	Ru	
48 D # D1 400 (400)			-	
45 Родий Rh 103 (100)				
46 Палладий Pd 102 (0,8); 104 (9,3); 103 (22,6); 106 (27,2); 108 (26,8); 110 (1	46	Палладий	Pd	102 (0,8); 104 (9,3); 103 (22,6); 106 (27,2); 108 (26,8); 110 (13,5)