

Максимальное количество баллов за олимпиаду — 50

Задание 1. Добавление к 1 л газа X некоторого объёма метана приводит к снижению плотности на 12 %, а добавление вместо метана такого же объёма диоксида серы — к увеличению плотности на 36 %. Плотности измеряются при комнатной температуре и атмосферном давлении. Выберите возможные формулы газа X:

Ответ:

- C_2H_6
- ✓ C_2H_4
- C_3H_8
- ✓ CO
- NO
- H_2S
- PH_3
- N_2O

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 2 балла. Всего 4 балла.

За каждую ошибку снимается 2 балла

Максимальный балл за задание — 4

Решение.

Плотность газа прямо пропорциональна его молярной массе. Для газовой смеси молярная масса вычисляется как сумма произведений молярных масс и объёмных долей индивидуальных компонентов. Обозначим молярную массу неизвестного газа за M , объём добавляемых газов за V . В этом случае объёмные доли газов после смешения составят $\frac{1}{(1+V)}$ для неизвестного газа и $\frac{V}{(1+V)}$ для добавляемого газа. Молярные массы метана и диоксида серы равны 16 и 64, соответственно. С учётом этого составим систему уравнений:

$$\begin{cases} 0.88M = \frac{1}{(1+V)}M + \frac{V}{(1+V)}16 \\ 1.36M = \frac{1}{(1+V)}M + \frac{V}{(1+V)}64 \end{cases}$$

Решением данной системы является $M = 28$. Следовательно, необходимо выбрать газы с такой молекулярной массой. Это CO и C_2H_4 .

Задание 2. Вариант 1. Люцерна — растение из семейства бобовых — является важной кормовой культурой. Перед посевом люцерны землю предварительно удобряют так, чтобы на поле площадью 1 га приходилось 30 кг азота, 60 кг фосфора в пересчёте на P_2O_5 и 60 кг калия в пересчёте на K_2O .



В качестве удобрений могут использоваться калийная селитра, азофоска и двойной суперфосфат (массовые доли полезного вещества для двух последних приведены в таблице).

Удобрение	Массовая доля полезного вещества, %		
	N	P_2O_5	K_2O
Азофоска	10	15	13
Двойной суперфосфат	—	49	—

а) Что представляет из себя двойной суперфосфат?

Ответ: Индивидуальную кислотную соль

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 1 балл

б) Какие полезные вещества вносятся в почву при использовании калийной селитры?

Ответ:

- ✓ N
- ✓ K₂O
- P₂O₅

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 0.5 балла. Всего 1 балл.

За каждую ошибку снимается 0.5 балла

в) Определите массы азофоски, калийной селитры и двойного суперфосфата при их одновременном внесении, необходимые для удобрения поля площадью $S = 2$ га под посадку люцерны. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Масса азофоски	засчитывается в диапазоне [388; 400]
Масса калийной селитры	засчитывается в диапазоне [140; 156]
Масса двойного суперфосфата	засчитывается в диапазоне [122; 128]

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 1 балл. Всего 3 балла**Максимальный балл за задание — 5****Решение.**а) Двойной суперфосфат представляет из себя $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, то есть индивидуальную кислую соль.

б) Калийная селитра (KNO_3) служит источником как азота (N), так и калия (K_2O). **в)** Источниками K_2O и N являются как азофоска, так и калийная селитра. Составим систему уравнений в расчете на 1 га, обозначив массу азофоски за x , а массу калийной селитры — за y :

$$\begin{cases} x \cdot \frac{10}{100} + y \cdot \frac{14}{(39 + 14 + 16 \cdot 3)} = 30 \\ x \cdot \frac{13}{100} + y \cdot \frac{(39 + 16 \cdot 0.5)}{(39 + 14 + 16 \cdot 3)} = 60 \end{cases}$$

Отсюда

$$x = m(\text{азофоски}) = 197.3 \text{ кг и } y = m(\text{KNO}_3) = 73.9 \text{ кг.}$$

Тогда необходимая масса двойного суперфосфата равна

$$\frac{(60 - 0.15 \cdot 197.3)}{0.49} = 62 \text{ кг.}$$

Значит для поля площадью 2 га потребуется $197.3 \cdot 2 = 395$ кг азофоски, $73.9 \cdot 2 = 148$ кг калийной селитры и $62 \cdot 2 = 124$ кг двойного суперфосфата.

Матрица параметров и ответов к вариантам задания 2.

№ Варианта	S, га	Масса азофоски (нижняя граница)	Масса азофоски (верхняя граница)	Масса калийной селитры (нижняя граница)	Масса калийной селитры (верхняя граница)	Масса двойного суперфосфата (нижняя граница)	Масса двойного суперфосфата (верхняя граница)
1	2	388	400	140	156	122	128
2	2.5	485	500	175	195	153	160
3	3	582	600	210	234	183	192
4	3.5	679	700	245	273	214	224
5	4	776	800	280	312	244	256
6	4.5	873	900	315	351	275	288
7	5	970	1000	350	390	305	320

8	5.5	1067	1100	385	429	336	352
9	6	1164	1200	420	468	366	384
10	6.5	1261	1300	455	507	397	416
11	7	1358	1400	490	546	427	448
12	7.5	1455	1500	525	585	458	480
13	8	1552	1600	560	624	488	512
14	8.5	1649	1700	595	663	519	544
15	9	1746	1800	630	702	549	576
16	9.5	1843	1900	665	741	580	608
17	10	1940	2000	700	780	610	640

Задание 3. Выберите процессы, которые сопровождаются химическими превращениями:

Ответ:

- ✓ Ферментация чайных листьев
- Выпаривание воды из её смеси с речным песком
- Осаждение взвешенных частиц из суспензии
- ✓ Гашение соды уксусом
- ✓ Помещение индикаторной бумаги в раствор соды
- Плавление воска
- ✓ Растворение хлора в воде

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 1 балла. Всего 4 балла.

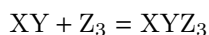
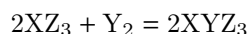
За каждую ошибку снимается 1 балла

Максимальный балл за задание — 4

Решение.

Ферментация чайных листьев (сложные превращения веществ, содержащихся в чае), гашение соды уксусом (реакция нейтрализации), помещение индикаторной бумаги в раствор соды (взаимодействие соды с индикатором с изменением цвета), растворение хлора в воде (образование кислот, содержащих хлор) относятся к химическим явлениям. При протекании остальных процессов: осаждения частиц, выпаривания воды и плавления воска, — не происходят химические превращения, а значит, они относятся к физическим явлениям.

Задание 4. Девятиклассник увидел в учебнике формулу соединения XYZ_3 и решил представить, какими способами можно бы было получить это вещество. У него получились следующие реакции, которые, стоит отметить, неосуществимы:



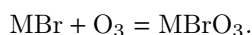
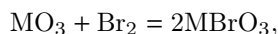
Известно, что в этих «реакциях» участвуют реально существующие вещества, при н. у. три из них — твёрдые, одно — жидкое и одно — газообразное, а содержание металла в одном из соединений составляет 44.9 % по массе. Запишите символы элементов X, Y и Z.

Элементы	Символы	Критерий оценивания
X	K	точное совпадение ответа — 2 балла
Y	Br	точное совпадение ответа — 1.5 балла
Z	O	точное совпадение ответа — 1.5 балла

Максимальный балл за задание — 5

Решение.

В «реакциях» фигурирует вещество Z_3 . Широко известно только одно простое вещество, образующее трёхатомные молекулы — озон O_3 . Металлом среди зашифрованных элементов может быть только X. Неорганические соединения металлов, как правило, твёрдые, тогда Y_2 — жидкое простое вещество. Единственный возможный вариант — Br_2 . Схема принимает следующий вид:



В «реакциях» образуется бромат одновалентного металла. Попробуем определить его атомную массу, предполагая, что массовая доля приведена для (перебор) MO_3 , $MBrO_3$ и MBr . В случае MO_3 уравнение:

$$\frac{M}{(M + 48)} = 0.449$$

имеет решение $M = 39$, что соответствует калию.

Задание 5. Вариант 1.

а) Сжатый воздух используется для подводных погружений на глубину не более 25 м, так как рост давления воздуха в лёгких приводит к увеличению растворимости азота в крови, что вызывает азотный наркоз. Это явление сопровождается частичной потерей памяти и галлюцинациями, поэтому для глубоководных погружений используются специальные газовые смеси с пониженным содержанием азота, такие как гелиокс (смесь кислорода и гелия) и тримикс (смесь кислорода, азота и гелия). Можно считать, что концентрация азота в крови человека пропорциональна его парциальному давлению, на уровне моря при нормальном атмосферном давлении она составляет $0.019 \frac{\text{мл}}{\text{мл}}$. Определите концентрацию азота в крови дайвера при погружении со сжатым воздухом на глубину 30 м. Учтите, что акваланг подаёт газ в лёгкие под давлением, равным внешнему. Ответ выразите в $\frac{\text{мл}}{\text{мл}}$, округлите до сотых.

Ответ: 0.07 или 0.076

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

б) Во сколько раз можно понизить концентрацию азота в крови при погружении на ту же глубину с использованием тримикса $\frac{15}{65}$ (содержит 15 % кислорода и 65 % гелия по объёму) вместо сжатого воздуха? Ответ округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [3.8; 4]

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 4

Решение.

а) Концентрация азота в крови пропорциональна его парциальному давлению. На глубине 30 метров давление в акваланге будет равно сумме атмосферного давления и давления столба воды:

$$C_{30\text{м}} = \frac{(C_{0\text{м}} \cdot P_{30\text{м}})}{P_{\text{атм}}} = \frac{C_{0\text{м}} \cdot (P_{\text{атм}} + \rho gh)}{P_{\text{атм}}} = \frac{0.019 \cdot (101325 + 1000 \cdot 9.8 \cdot 30)}{101325} = 0.074 \frac{\text{мл}}{\text{мл}}.$$

б) Тримикс $\frac{15}{65}$ содержит $100 - 65 - 15 = 20$ % азота по объёму, значит на той же глубине его парциальное давление будет ниже в $\frac{79}{20} = 3.95$ раза. Таким образом, концентрация азота в крови при использовании тримикса $\frac{15}{65}$ тоже будет ниже в 3.95 раза.

Матрица параметров и ответов к вариантам задания 5.

№ Варианта	h, м	Нижняя граница	Верхняя граница
1	30	0.07	0.08
2	35	0.08	0.09
3	40	0.09	0.1
4	45	0.1	0.1
5	50	0.11	0.11
6	55	0.12	0.12
7	60	0.13	0.13

Задание 6. В Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева химические свойства элементов сходны между собой в пределах одной группы. Но в некоторых случаях похожие химические свойства проявляют элементы, соседствующие друг с другом по диагонали. В число таких входит пара элементов X и Y, которые находятся в коротких периодах периодической системы. И элемент X, и элемент Y образуют простые вещества с атомной кристаллической решеткой. Их гидроксиды проявляют слабые кислотные свойства, а гидриды самовоспламеняются на воздухе.

а) Запишите символы элементов X и Y в любом порядке.

Ответ: B и Si

Критерий оценивания: за каждый верный ответ — 1.5 балла. Всего 3 балла.

За каждую ошибку снимается 1 балла

б) Простые вещества A и B, соответствующие элементам X и Y, обладают свойствами полупроводников. При комнатной температуре довольно инертны и реагируют только со фтором, образуя соответствующие фториды. Составьте уравнения этих реакций. В ответ запишите суммы наименьших целочисленных коэффициентов в любом порядке.

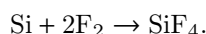
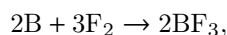
Ответ: 7 и 4

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 5

Решение.

а) Описанным химическим свойствам в первых трех периодах Периодической системы соответствуют только два соседствующих по диагонали элемента — B и Si. Их гидриды, B_2H_6 и SiH_4 , действительно самовоспламеняются на воздухе. При взаимодействии простых веществ бора и кремния со фтором протекают следующие реакции:



б) Минимальные целочисленные суммы коэффициентов для этих реакций — 7 и 4 соответственно.

Задание 7. Длительное время радий был единственным элементом, радиоактивные свойства которого находили применение в медицине и для приготовления светящихся красок. В лаборатории был получен образец радиофармацевтического препарата для терапии рака предстательной железы с костными метастазами, содержащий $m = 700$ нг хлорида радия-223 (период полураспада 11 суток). Какая масса радия останется в образце через 22 дня? Ответ выразите в нанограммах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [132; 134]

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 4

Решение.

Массовая доля радия в хлориде радия-223 $RaCl_2$ составляет

$$\omega_{Ra} = \frac{A_{Ra}}{(A_{Ra} + 2A_{Cl})} = \frac{223}{(223 + 2 \cdot 35.5)} = 0.7585 \text{ (75.85 \%)},$$

То есть в начальный момент времени препарат содержал $m_0 = m_{(RaCl_2)} \omega_{Ra} = 700 \cdot 0.7585 = 531$ нг радия. 22 дня составляет 2 периода полураспада, то есть масса радия уменьшится в $2^2 = 4$ раза и составит $m_0 = \frac{m_0}{4} = \frac{531}{4} \approx 133$ нг.

Матрица параметров и ответов к вариантам задания 7.

№ Варианта	m, нг	Ответ
1	700	133
2	710	135
3	720	137
4	730	138
5	740	140
6	750	142
7	760	144
8	770	146
9	780	148
10	790	150
11	800	152
12	810	154
13	820	156
14	830	157

15	840	159
16	850	161
17	860	163
18	870	165
19	880	167
20	890	169
21	900	171
22	910	173
23	920	175
24	930	176
25	940	178
26	950	180
27	960	182
28	970	184
29	980	186
30	990	188
31	1000	190
32	1010	192
33	1020	193
34	1030	195
35	1040	197
36	1050	199
37	1060	201
38	1070	203
39	1080	205
40	1090	207
41	1100	209
42	1110	211
43	1120	212
44	1130	214
45	1140	216
46	1150	218
47	1160	220
48	1170	222
49	1180	224
50	1190	226
51	1200	228
52	1210	230
53	1220	231
54	1230	233
55	1240	235
56	1250	237
57	1260	239
58	1270	241
59	1280	243
60	1290	245
61	1300	247
62	1310	249
63	1320	250
64	1330	252
65	1340	254
66	1350	256
67	1360	258
68	1370	260
69	1380	262
70	1390	264
71	1400	266

72	1410	267
73	1420	269
74	1430	271
75	1440	273
76	1450	275
77	1460	277
78	1470	279
79	1480	281
80	1490	283
81	1500	285

Задание 8. Вариант 1. Оксиды бывают разные — чёрные, белые, красные. Но всем одинаково хочется, чтобы вы их узнали. Известно, что 1 и 5 — кислотные оксиды, оксид 2 встречается в природе в виде минерала, а оксид 3 — один из продуктов реакции в популярном химическом опыте.



Установите соответствие между изображением оксида и его формулой.

В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

1	V_2O_5
2	MnO_2
3	Cr_2O_3
4	ZnO
5	Mn_2O_7

Критерий оценивания: за каждую верную пару — 0.5 балла. Всего 2.5 балла

Максимальный балл за задание — 2.5

Решение.

Среди представленных оксидов к кислотным относятся высшие оксиды ванадия и марганца: оранжевый V_2O_5 (вещество 1) и зелёный Mn_2O_7 (вещество 5). Не требуется. Тёмно-коричневый оксид 2, встречающийся в природе в виде минерала — MnO_2 . Белый оксид 4 представляет собой ZnO , поскольку многие соединения данного металла окрашены в белый цвет. Зелёный оксид хрома(III) (вещество 3) образуется в ходе термического разложения дихромата аммония в популярном химическом опыте.

Задание 8. Вариант 2. Оксиды бывают разные — чёрные, белые, красные. Но всем одинаково хочется, чтобы вы их узнали. Известно, что 4 и 5 — сильные окислители, оксиды 1 и 2 встречаются в природе в виде минералов, а оксид 3 — один из продуктов реакции в популярном химическом опыте.



Установите соответствие между изображением оксида и его формулой.

В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

1	Pb_3O_4
2	Fe_2O_3
3	Cr_2O_3
4	CrO_3
5	Mn_2O_7

Критерий оценивания:

Максимальный балл за задание — 2.5

Решение по аналогии с вариантом 1

Задание 9. Вариант 1. Смесь полисульфидов натрия общей формулой Na_2S_n , образующаяся при сплавлении сульфида натрия и серы, имеет тривиальное название «серная печень». В одном образце такой смеси массовая доля серы составляет 75.8 %.

а) Определите среднее значение n в этом образце. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 4.5

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2.5 балла

б) Какое количество вещества серы S_8 было добавлено к 16.0 г сульфида натрия для получения вышеупомянутого образца? Ответ выразите в молях, округлите до сотых.

Ответ: 0.09

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

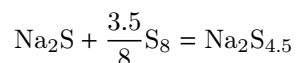
Максимальный балл за задание — 4.5

Решение.

а) Для нахождения n выразим массовую долю серы в общем виде:

$$\omega(\text{S}) = \frac{32n}{(2 \cdot 23 + 32n)} = 0.758,$$

откуда $n = 4.5$. Уравнение реакции имеет вид:



б) Тогда

$$n(\text{S}_8) = \frac{3.5}{8} \cdot n(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{3.5}{8} \cdot \frac{16}{78} = 0.09 \text{ моль.}$$

Матрица параметров и ответов к вариантам задания 9.

№ Варианта	n	$16 \cdot n$, г	Ответ
1	1	16	0.09
2	2	32	0.18

3	3	48	0.27
4	4	64	0.36
5	5	80	0.45
6	6	96	0.54
7	7	112	0.63
8	8	128	0.72
9	9	144	0.81
10	10	160	0.9

Задание 10. Вариант 1. 80 мл 5.0 %-ного раствора хлорида металла М ($d = 1.06 \text{ г/см}^3$) подвергли электролизу с инертными графитовыми электродами до полного разложения соли. Изменение массы катода составило 2.00 г. Выход по току для анодного и катодного процессов примите равным 100 %.

а) Запишите химический символ металла М.

Ответ: Cu

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

б) Какой объём газа (н. у.) выделился на аноде к моменту окончания выделения М? Ответ выразите в литрах, округлите до десятых.

Ответ: 0.7

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

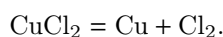
Максимальный балл за задание — 4

Решение.

а) 2.00 г — масса металла, содержащегося в растворе в виде соли. Масса соли равна $80 \cdot 0.05 \cdot 1.06 = 4.24 \text{ г}$. Обозначим общую формулу хлорида металла как MCl_n и составим уравнение:

$$\frac{2}{4.24} = \frac{M}{(M + 35.5n)}$$

Отсюда при $n = 2$ получим атомную массу $M = 63.5$, соответствующую меди. Уравнение реакции электролиза имеет вид



б) Образование 2 г меди сопровождается образованием эквивалентного количества хлора, объём которого равен

$$2 \cdot \frac{22.4}{63.5} = 0.7 \text{ л.}$$

Матрица параметров и ответов к вариантам задания 10.

№ Варианта	n	$80 \cdot n, \text{ мл}$	$2.00 \cdot n, \text{ г}$	Ответ
1	1	80	2	0.7
2	2	160	4	1.4
3	3	240	6	2.1
4	4	320	8	2.8
5	5	400	10	3.5
6	6	480	12	4.2
7	7	560	14	4.9
8	8	640	16	5.6
9	9	720	18	6.3

Задание 11. Теплота сгорания 1 л (н. у.) смеси метана и этана, выраженная в килоджоулях, зависит от объёмной доли этана $\phi(\text{C}_2\text{H}_6)$ следующим образом:

$$Q = 39.8 + 29.8 \cdot \phi(\text{C}_2\text{H}_6).$$

Теплота сгорания 1 л (н. у.) смеси этана и пропана, выраженная в килоджоулях, зависит от объёмной доли одного из компонентов $\phi(X)$ следующим образом:

$$Q = 99.1 - 29.5 \cdot \phi(X).$$

а) Объёмная доля какого из газов фигурирует во втором уравнении?

Ответ: Этан

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 1 балл

б) Чему равна теплота сгорания 1 л смеси метана и пропана плотностью 1.09 г/л при н. у.? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до десятых.

Ответ: 57.6

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 4

Решение.

Из первого уравнения следует, что теплота сгорания 1 л чистого этана составляет $39.8 + 29.8 = 69.6$ кДж. Такой же результат можно получить, подставив во второе уравнение $\phi(X) = 1$. Значит, во втором уравнении также фигурирует объёмная доля этана. Из первых двух уравнений получаем, что теплота сгорания 1 л чистого метана равна 39.8 кДж, а 1 л чистого пропана — 99.1 кДж. Для их смеси будет выполняться соотношение:

$$Q = 39.8 \cdot \phi(\text{CH}_4) + 99.1 \cdot \phi(\text{C}_3\text{H}_8).$$

Смесь, имеющая плотность 1.09 г/л при н. у., имеет молярную массу $1.09 \cdot 22.4 = 24.4$ г/моль. Эта величина также аддитивна:

$$24.4 = 16 \cdot \phi(\text{CH}_4) + 44 \cdot (1 - \phi(\text{CH}_4)).$$

Отсюда $\phi(\text{C}_3\text{H}_8) = 0.3$ и $\phi(\text{CH}_4) = 0.7$. Тогда искомая теплота Q равна 57.6 кДж.

Задание 12. Трёхэлементные соединения А и В имеют одинаковый качественный, но различный количественный состав. В записи формул этих веществ химические элементы, входящие в их состав, обозначены как X, Y и Z, также указаны степени окисления этих элементов. Определите массовую долю элемента Z в соединении В. Ответ выразите в процентах, округлите до десятых.

Ответ:

Вещество	Формула	Массовая доля Z, %
А	$\text{X}^{+1}\text{Y}^{+5}\text{Z}_3^{-2}$	45.07
В	$\text{X}^{+1}\text{Y}^{+7}\text{Z}_4^{-2}$	засчитывается в диапазоне [52.1; 52.3]

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 4

Решение.

Для определения массовой доли элемента Z в В нет необходимости расшифровывать формулы. Для этого достаточно заметить, что формулы веществ А и В отличаются только количеством атомов Z и содержат одинаковый вклад от масс элементов X и Y. Выразим этот вклад через атомную массу Z.

По определению массовой доли:

$$\omega(\text{Z})_{\text{А}} = \frac{(3 \cdot \text{Ar}(\text{Z}))}{(3 \cdot \text{Ar}(\text{Z}) + \text{Ar}(\text{X}) + \text{Ar}(\text{Y}))} = 0.4507.$$

Умножим обе части уравнения на знаменатель. Получим:

$$3 \cdot \text{Ar}(\text{Z}) = 1.3521 \cdot \text{Ar}(\text{Z}) + 0.4507(\text{Ar}(\text{X}) + \text{Ar}(\text{Y}));$$

$$1.6479 \cdot \text{Ar}(\text{Z}) = 0.4507(\text{Ar}(\text{X}) + \text{Ar}(\text{Y}));$$

$$3.6563 \cdot \text{Ar}(\text{Z}) = (\text{Ar}(\text{X}) + \text{Ar}(\text{Y})).$$

Запишем выражение для массовой доли Z в В:

$$\omega(\text{Z})_{\text{В}} = \frac{4 \cdot \text{Ar}(\text{Z})}{4 \cdot \text{Ar}(\text{Z}) + \text{Ar}(\text{X}) + \text{Ar}(\text{Y})}.$$

Вместо суммы $\text{Ar}(\text{X}) + \text{Ar}(\text{Y})$ подставим $3.6563 \cdot \text{Ar}(\text{Z})$, получим:

$$\omega(\text{Z})_{\text{B}} = \frac{4 \cdot \text{Ar}(\text{Z})}{4 \cdot \text{Ar}(\text{Z}) + 3.6563 \cdot \text{Ar}(\text{Z})} = \frac{4 \cdot \text{Ar}(\text{Z})}{7.6563 \cdot \text{Ar}(\text{Z})} = \frac{4}{7.6563} \approx 0.5224 \text{ (52.24 \%)}.$$

Сириус.Курсы — для тех,
кто хочет знать больше!

