

4 тур. Химия

Автор: Анна Шалыбкова

Условие

В рабочем кабинете известного профессора геологии 19 века, который изучал многообразие минералов, был найден тайник. В нем удивленные ученые обнаружили коллекцию природных ископаемых, однако при исследовании возникла проблема: подписи к образцам истлели от времени. Коллекцию отнесли в лабораторию и провели ряд опытов. Их результатом стала следующая таблица:

Образец	Данные спектрального анализа о мольном содержании элементов в образце	Массовая доля элемента D
1	A – 10,4% B – 6,9% C – 20,7% D – 62,0%	0,5363
2	D – 50,0% E – 8,3% F – 8,3% G – 33,4%	0,5581
3	B – 14,3% C – 7,1% D – 50% G – 28,6%	0,5657
4	B – 40,0% D – 60,0%	0,4706
5	B – 15,4% C – 15,4% D – 61,5% E – 7,7%	0,4604
6	C – 33,3% D – 66,6%	0,5333

1. Определите химический состав каждого минерала
2. Приведите тривиальные названия для образцов минералов 1, 2, 4 и 6.



Ответы и критерии

Исходя из данных о мольных долях элементов в образцах, установим брутто-формулы минералов:

1. $A : B : C : D = 10,4 : 6,9 : 20,7 : 62,0 = 1,5 : 1 : 3 : 9 = 3 : 2 : 6 : 18$
2. $D : E : F : G = 50,0 : 8,3 : 8,3 : 33,4 = 6 : 1 : 1 : 4$
3. $B : C : D : G = 14,3 : 7,1 : 50,0 : 28,6 = 2 : 1 : 7 : 4$
4. $B : D = 40,0 : 60,0 = 2 : 3$
5. $B : C : D : E = 15,4 : 15,4 : 61,5 : 7,7 = 2 : 2 : 8 : 1$
6. $C : D = 33,3 : 66,7 = 1 : 2$

Исходя из того, что каждый из 6 образцов содержит элемент **D**, а наиболее распространённым в земной коре является кислород, можно предположить, что **D = O**. Рассчитаем молярные массы образцов 1-6, исходя из нашего предположения:

Образец	Химическая формула	Молярная масса, г/моль
1	$A_3B_2C_6O_{18}$	537,01
2	EFG_4O_6	172,01
3	$B_2CG_4O_7$	198,00
4	B_2O_3	102,00
5	$EB_2C_2O_8$	278,01
6	CO_2	60,00



Исходя из полученных данных, для образцов 4 и 6 можно легко установить, что молярная масса **С** составляет 28,00 г/моль, что соответствует **С = Si**, а для В – 27,00 г/моль, то есть **В = Al**.

Расшифруем оставшиеся неизвестные элементы:

1. На 3 атома **А** приходится 27,01 г/моль, то есть молярная масса **А** составляет 9,00 г/моль - **А = Be**.
2. На 1 атом **Е** приходится 40,01 г/моль, тогда – **Е = Ca**.
3. На 4 атома **Г** приходится 4,00 г/моль, то есть молярная масса **Г** – 1 г/моль – **Г = H**.
4. На 1 атом **F** приходится 32,00 г/моль, тогда – **F = S**.

Таким образом, в коллекции находились следующие минералы:

Образец	Химическая формула
1	$\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ (берилл)
2	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (гипс)
3	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
4	Al_2O_3 (корунд)
5	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
6	SiO_2 (кварц)





Критерии оценивания	
1. Установление формул образцов 1-6	по 2 балла
2. Написание тривиальных названий образцов 1, 2, 4 и 6	по 2 балла
Итого	20 баллов

