

8 класс 1 задание

Неорганика и общая химия 10 б

Название этого элемента происходит от наименования небесного тела. В некоторых видах мифологии его название обозначает светлую сторону в человеке. Сам по себе этот элемент представляет собой хрупкий черный неметалл, в неустойчивой модификации имеет красно-коричневый цвет. (10б)

- 1) Определите, что за элемент описан; (1б)
- 2) Определите число протонов и нейтронов в атоме элемента; (2б)
- 3) Приведите формулу высшего оксида и гидроксида описанного элемента, а также водородного соединения; (3б)
- 4) Определите кислотно-основный характер высшего гидроксида и водородного соединения; (2б)
- 5) Изобразите схему электронного строения атома и запишите распределение электронов по атомным орбиталям; (2б)

Решение

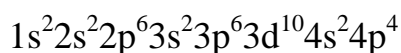
1) Селен



2) 34 протона, 35 нейтронов

3) SeO_3 , H_2SeO_4 , H_2Se

4) Оба соединения являются кислотами



8 класс 2 задание

Неорганика и общая химия 15 б

В пробирке содержится смесь трёх средних солей общей массой 123.7 г. После растворения в воде в раствор внесли по каплям нитрат серебра до прекращения выпадения осадка. Образовавшееся вещество отфильтровали, высушили и определили массу, которая составила 48.8 г. К оставшемуся раствору солей добавили избыток фосфата натрия до прекращения выпадения осадка массой 68.0 г (после сушки). Задания:

1) Написать химические уравнения протекающих процессов, если известно, что смесь состояла из следующих солей: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$;

2) Определить массовые доли солей в исходном растворе (ответ округлить до десятых);

3) Определить общую массу образовавшихся нитратов в результате всех превращений (ответ округлить до десятых). **(Итого 15 баллов)**

№	Решение	Баллы
1	1) $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{KNO}_3$ 2) $3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaNO}_3$ 3) $3\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaNO}_3$	3
2	Обозначим за x , y , z количества молей исходных солей $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, соответственно. Тогда массы солей можно рассчитать, как произведение количества моль соли на ее молярную массу: $164x$ – масса $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $74,5y$ – масса KCl , $261z$ – масса $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, таким образом: $164x + 74,5y + 261z = 123.7$ При добавлении нитрата серебра выпадает осадок AgCl , причём его количество соответствует умоль, следовательно $143,5y = 48.8$ При добавлении фосфата натрия выпадает два осадка $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, количества веществ которых соответственно равны $1/3x$ и $1/3z$, тогда: $1/3 \cdot (310x + 601z) = 68.0$ Решив систему из трёх уравнений, получаем следующие результаты: $x = 0.29$ моль, $y = 0.34$ моль, $z = 0.19$ моль. Тогда массы солей равняются 47.4, 25.7 и 50.6 г, а массовые доли: $\omega(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 47.4/123.7 \cdot 100\% = 38.3\%$ $\omega(\text{KCl}) = 25.7/123.7 \cdot 100\% = 20.8\%$ $\omega(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 100 - 38.3 - 20.8 = 40.9\%$	6

3	$\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{KNO}_3$ $m(\text{KNO}_3) = \nu(\text{KCl}) * M(\text{KNO}_3) = 0.34 \text{ моль} * 101 \text{ г/моль} = 32.3 \text{ г}$ $3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaNO}_3$ $m(\text{NaNO}_3) = 2\nu(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) * M(\text{NaNO}_3) = 2 * 0.29 \text{ моль} * 85 \text{ г/моль} = 49.3 \text{ г}$ $3\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaNO}_3$ $m(\text{NaNO}_3) = 2\nu(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) * M(\text{NaNO}_3) = 2 * 0.19 \text{ моль} * 85 \text{ г/моль} = 32.3 \text{ г}$ $m(\text{общ.}) = 32.3 + 49.3 + 32.3 = 113.9 \text{ г}$	6
---	---	---

8 класс 3 задание
Неорганика и общая химия 10 б

Все соединения данного элемента токсичны, поэтому ранее их использовали как сильный и незаметный яд, в первую очередь в таких целях применялся один из его оксидов. Также в 19 веке соли этого элемента активно использовались в интерьере, для придания стенам разных зелёных оттенков. Сейчас его можно встретить в электронике, где его высокочистые соединения используются как полупроводниковые материалы, в очень малых дозах иногда он используется в медицине (например, в стоматологии), помимо этого, его соединения добавляют в стёкла для повышения их твердости.

Он образует оксиды с содержанием кислорода по массе 24.27% и 34.81%. Определите элемент и дайте формулы его оксидов, ответ подтвердите расчётами. **(Итого 10 баллов)**

№	Решение	Баллы
1	<p>Воспользуемся законом эквивалентов: $+Z(A) - Z(B)$ $A_x B_y$</p> $\frac{Z(B)}{Z(A)} = \frac{x}{y}$ $\frac{\omega(A)}{\omega(B)} = \frac{Mr(1/z(A)A)}{Mr(1/z(B)B)}$ <p>Где $\omega(A)$ и $\omega(B)$ массовые доли элементов в соединении, %. $Mr(1/z(A)A)$ и $Mr(1/z(B)B)$ - молярные массы эквивалентов, которые выражаются как: $Mr(A) = z(A) * Mr(1/z(A)A)$ $Mr(A)$ - молярная масса, г/моль. $z(A)$ - эквивалентное число. Вычислим эквивалент кислорода в оксидах, учитывая, что степень окисления кислорода равна -2: $Mr(1/2 O) = 8$ г/моль.</p>	2
2	<p>Найдем содержание элемента в оксидах: 1) $\omega(A) = 100 - 24.27 = 75.73\%$ 2) $\omega(A) = 100 - 34.81 = 65.19\%$</p>	1
3	<p>Найдём $Mr(1/z(A)A)$ по уравнению (выраженное из 1 пункта): $Mr(1/z(A)A) = \frac{\omega(A)}{\omega(B)} * Mr(1/2O)$ 1) $Mr(1/z(A)A) = 24.96$ 2) $Mr(1/z(A)A) = 14.98$</p>	1
4	<p>Предположим, что элемент во всех оксидах имеет целочисленную степень окисления и соответственно эквивалентное число. Тогда методом перебора,</p>	4

воспользовавшись уравнением:
 $Mr(A) = z(A) \cdot Mr(1/z(A)A)$
 найдем молярную массу искомого компонента (округлять до десятых). Для этого составим таблицу:

+z(A)	Первый оксид		Второй оксид	
	Mr(A)	Элемент соответствующий	Mr(A)	Элемент соответствующий
1	25.0	-	15.0	-
2	53.9	-	30.0	-
3	74.9	As	44.9	-
4	99.8	-	60.0	-
5	124.8	-	74.9	As

Видим, что искомым элементом - мышьяк

5 Найдем формулу оксидов мышьяка используя уравнение $\frac{z(B)}{z(A)} = \frac{x}{y}$

и результаты расчетов таблицы:

1) Для оксида №1 $z(A) = 3$, тогда:

$$\frac{y}{x} = \frac{z(A)}{z(B)} = \frac{z(As)}{z(O)} = \frac{3}{2}$$

Следовательно формула оксида – As_2O_3

2) Для оксида №2 $z(A) = 5$

$$\frac{y}{x} = \frac{z(A)}{z(B)} = \frac{z(As)}{z(O)} = \frac{5}{2}$$

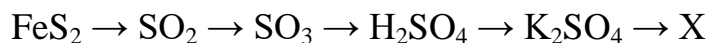
Следовательно формула оксида – As_2O_5

2

8 класс 4 задание

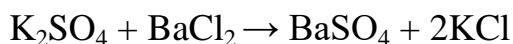
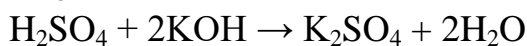
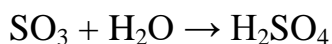
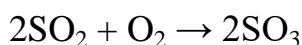
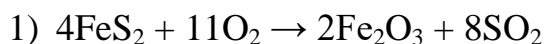
Неорганика и общая химия 15 б

Вещество X применяется как контрастное вещество при проведении рентгеновского исследования органов пищеварительной системы и может быть получено по схеме:



- 1) Расшифруйте цепочку превращений; (5б)
- 2) Определите вещество X и дайте его название; (1б)
- 3) Назовите минерал, основной компонент которого является первым элементом цепочки превращений; (1б)
- 4) Рассчитайте сколько грамм вещества X можно получить из 12,5г исходного минерала, содержащего 5% примесей. Выход продукта реакции по второй стадии составил 80%. Во всех остальных случаях принять выход равным 100%. (8б)

Решение



За каждую верно записанную реакцию 0,5б

При верно расставленных коэффициентах +0,5б за каждую реакцию

Допускаются иные химические превращения, не искажающие смысл.

