

Задача 9-2

В книге Ильи Леенсона «Язык химии» приведено следующее описание металлов **X**, **Y** и **Z**:

X: греки называли его *molybdos* (См. **Z**). Происхождение слова «**X**» неясно. Самое удивительное здесь то, что в большинстве славянских языков **X** называется... **Y**! Вещество **A** – желтый оксид элемента **X** – издавна использовали в качестве желтого пигмента, название которого происходит от итал. *marzacotta* – «гончарная лазурь» (слово арабского происхождения).

Y: в древнем Риме **Y** называли «белым **X**». Возможно «**Y**» – от греч. *ἄλφός*; это слово означает «белый». По-видимому, от этого и произошло слово «**Y**», что указывало на цвет металла. Древнегреческое название **Y** (*kassiteros*) дало также название минералу **B**.

Z: по-гречески *molybdos* – «**X**», отсюда лат. *Molibdaena* – так в Средние века называли и **X**’овый блеск (вещество **C**) и более редкий **Z**’вый блеск (вещество **D**), и другие похожие минералы, оставлявшие черный след на бумаге, в том числе графит.

1. Напишите символы элементов **X**, **Y**, **Z**.

Несмотря на известность **D** с древних времен, сам элемент **Z** был открыт лишь в конце XVIII столетия. Карл Шееле выделил в чистом виде оксид нового элемента, который образуется в результате сгорания **D** на воздухе. При этом из 10.00 г **D** можно получить до 9.00 г оксида, в качестве продукта реакции также образуется бесцветный газ **E** с резким, неприятным запахом и плотностью 2.86 г/л при н.у.

2. Напишите формулы веществ **A** – **D** и уравнение реакции сгорания **D**.

Элементы **X** и **Y** известны человечеству настолько давно, что теперь уже невозможно установить их первооткрывателя. Ещё в древнем Риме использовали припой, содержащий 1 часть (по массе) **X** и *y* частей **Y**. Состав этого припоя очень близок к составу смеси с минимальной температурой плавления равной 183 °С.

Навеску такого припоя массой 1.000 г полностью растворили в избытке горячей соляной кислоты. К образовавшемуся раствору добавили сульфида натрия до полного выделения осадка, при этом масса образовавшегося осадка составила 1.231 г.

3. Напишите уравнения реакций растворения припоя в соляной кислоте и все реакции, протекающие при добавлении сульфида натрия к упомянутому раствору. Будет ли наблюдаться выпадение осадка при использовании недостатка сульфида натрия. Если да, то каков будет его состав?

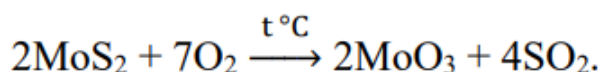
4. Рассчитайте значение *y*.

5. Как называются расплавы с наименьшей температурой кристаллизации?

Решение задачи 9-2 (авторы: Романов А.С.)

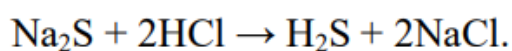
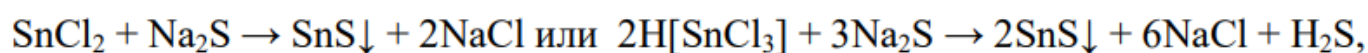
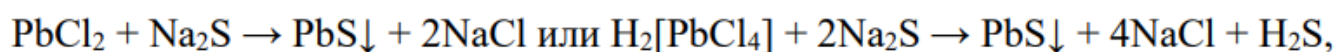
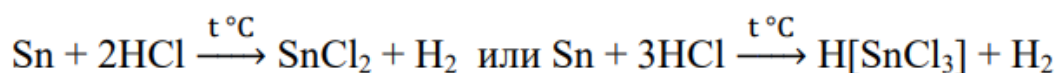
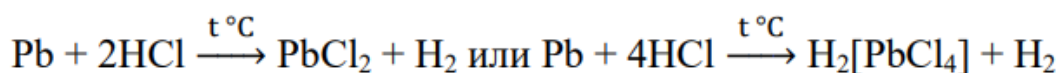
1. Учитывая древнюю историю элемента **X** (его знали даже древние греки!), низкая температура плавления, компонент припоя получаем, что **X = Pb**. Известно, что свинец часто путали с оловом (не просто путали, а не различали), то **Y = Sn**. Исходя из греческого названия очевидно, что **Z = Mo**.

2. Почти всегда «блеском» называют сульфидные минералы, значит скорее всего свинцовый блеск **C = PbS**, молибденовый блеск **D = MoS₂**. Единственный жёлтый оксид свинца – **A = PbO**. Олово встречается в виде минерала касситерита **B = SnO₂**. Напишем уравнение сгорания сульфида молибдена(IV):



Таким образом **E = SO₂**, что можно подтвердить расчётом молярной массы с помощью плотности: $M(\text{E}) = 22,4 \cdot 2,86 = 64$ г/моль.

3. Напишем уравнения реакций растворения припоя в соляной кислоте и реакции с сульфидом натрия:



При добавлении недостатка сульфида натрия среда в растворе будет кислой и будет наблюдаться выпадение осадка сульфида свинца, поскольку последний нерастворим в кислотах неокислителях.

Масса выпавших сульфидов составляет 1.231 г. Составим систему уравнений, принимая во внимание, что в исходной смеси $m(\text{Pb}) = a$, $m(\text{Sn}) = b$:

$$\begin{cases} a + b = 1.000 \\ \frac{a}{207} \cdot 239 + \frac{b}{119} \cdot 151 = 1.231 \end{cases}$$

Решая систему, находим $a \approx 1/3$, $b \approx 2/3$. Отсюда находим $y = 2$.

Расплавы с наименьшей температурой кристаллизации называются *эвтектическими*.

Система оценивания:

1.	Символы элементов X , Y , Z по 1 баллу.	3 балла
2.	Формулы веществ A – D и уравнение реакции сгорания по 1 баллу	5 баллов
3.	Уравнения реакций олова и свинца с соляной кислотой, уравнения реакций хлоридов металлов и сульфида натрия, а также реакция сульфида натрия с соляной кислотой – по 1 баллу. Расчёт состава припоя – 1 балл. Название расплавов – 1 балл.	7 баллов
	ИТОГО:15 баллов	