



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ. 2018–2019 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

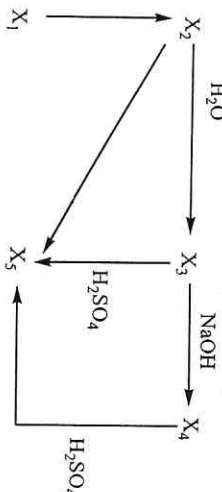
Общие указания: если в задаче требуются расчёты, они обязательно должны быть приведены в решении. Ответ, приведённый без расчётов или иного обоснования, не засчитывается.

Задание 1. Что реагирует с водой?

При взаимодействии некоторого газа с водой образуются фтороводород и кислород. Определите формулу газа, если известно, что один объём неизвестного газа образует при взаимодействии с водой один объём кислорода. Дайте название этому газу. Какие газы дают такие же продукты реакции при взаимодействии с водой? Запишите уравнения возможных реакций.

Задание 2. Превращения элемента и его соединений

Простое вещество X_1 – это серебристо-белый металл, широко используемый в технике. При взаимодействии X_1 с жёлтым порошком простого вещества Y образуется соединение X_2 , содержащее 64,0 % элемента Y . Вещество X_2 поместили в воду, при этом наблюдалось выпадение белого осадка X_3 и выделение неприятно пахнущего газа X_1 . Осадок отфильтровали и разделили на две части. К первой части прилили раствор серной кислоты, осадок растворился, и образовался раствор вещества X_5 . Вторую часть осадка растворили в щёлочи и получили раствор вещества X_4 . Затем к полученному раствору по каплям добавили серную кислоту. Все описанные реакции представлены на схеме:



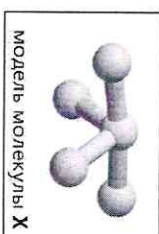
- 1) Определите все неизвестные вещества и запишите уравнения реакций.
- 2) Опишите, что происходило при добавлении серной кислоты по каплям.
- 3) Предложите способ получения вещества X_5 из вещества X_2 .
- 4) Среди веществ, упомянутых в задаче, найдите кислоту и основание, которые не вступают друг с другом в реакцию нейтрализации.

Задание 3. Расчёт состава раствора

Через 110 мл известковой воды (насыщенный раствор гидроксида кальция, плотность 1,01 г/мл) пропустили углекислый газ. При этом выпало 0,1 г осадка, а полученный раствор не давал окрашивания с фенолфталеином. Какой объём углекислого газа, измеренный при н. у., был пропущен через раствор? Найдите массовую долю растворённого вещества в полученном растворе. Растворимость гидроксида кальция в воде составляет 0,16 г в 100 г воды при 20 °С.

Задание 4. Фторирующий газ

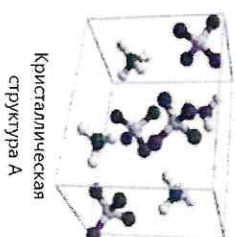
Вещество X – химически активный газ, который используют для фторирования различных веществ. Это довольно тяжёлый газ, его плотность по водороду равна 54. X реагирует с водой и щелочами, причём эти реакции протекают без изменения степеней окисления элементов. При нагревании X разлагается на два вещества – простое и сложное, при этом степень окисления меняет только один элемент.



1. Определите формулу X .
2. Найдите плотность X при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении, если плотность воздуха при этих условиях равна 1,2 г/л.
3. Напишите уравнения трёх перечисленных реакций.

Задание 5. Окислитель ракетного топлива

Неорганическая соль A является очень сильным окислителем и входит в состав твёрдых ракетных топлив. Она состоит из четырёх элементов-неметаллов (один из них – азот, 11,9 % по массе) и представляет собой бесцветные кристаллы, растворимые в воде. При действии щёлочи на раствор A появляется резкий запах и выделяется газ B , который легче воздуха и окрашивает влажную лакмусовую бумажку в синий цвет. При нагревании соль A разлагается со взрывом, одним из продуктов разложения является жёлто-зелёный газ B , который тяжелее воздуха в 2,45 раза. Установите формулы веществ A – B , ответ подтвердите расчётом. Напишите уравнение реакции A со щёлочью и возможное уравнение разложения A .



Задание 6. Определение солей по плотности раствора

Перед юными химиками была поставлена задача идентифицировать выданные соли: хлорид натрия, хлорид калия, сульфат натрия и сульфат калия. Однако учитель выдал юным исследователям не четыре, а пять образцов (пронумерованы цифрами 1–5), которые представляли собой кристаллические порошки белого цвета.

Для решения поставленной задачи был предложен следующий способ. На весах отмерили по 10 г каждого образца, которые перенесли в стаканы, содержащие 90 мл дистиллированной воды, и перемешали до полного растворения солей. Затем плотность полученных растворов была измерена с помощью ареометров (см. рисунок).

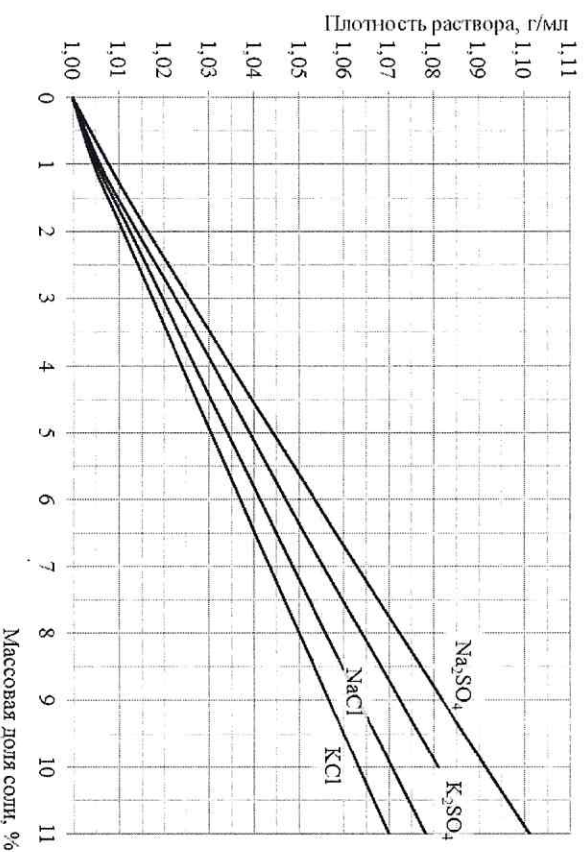


Измерение плотности раствора с помощью
ареометра: 1 – ареометр; 2 – цилиндр
с исследуемой жидкостью

Измеренные значения плотностей полученных растворов приведены в таблице.

№ образца	1	2	3	4	5
Плотность раствора, г/мл	1,063	1,071	1,081	1,092	1,038

Графики зависимости плотности растворов от массовой доли солей приведены на рисунке.



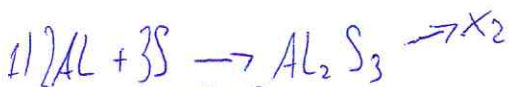
С помощью дополнительных исследований было установлено, что растворы, приготовленные из образцов 4 и 5, имели одинаковый качественный состав.

1. Каковы массовые доли солей в растворах, приготовленных из образцов 1–4? Известно, что эти образцы представляют собой безводные соли.
2. Определите, какие соли выданы в качестве образцов для исследования под номерами 1–5.
3. Предложите возможное объяснение того, что растворы, приготовленные из образцов 4 и 5, имели разную плотность.
4. Определите состав вещества, выданного в качестве образца № 5.
5. Предложите альтернативный способ идентификации выданных веществ. Возможно использование дополнительных реактивов.

X-Y-06

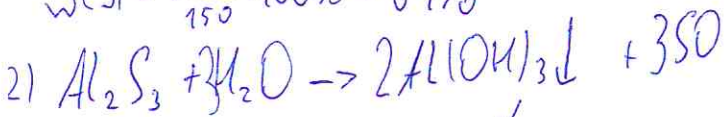
√2

1) Предполагая, что x_1 - это алюминий
желтый порошок порошка Вентера Y зная Y-сера



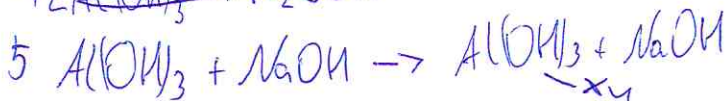
$$\omega(Al) = \frac{27 \cdot 2}{150} \cdot 100\% = 36\%$$

$$\omega(S) = \frac{32 \cdot 3}{150} \cdot 100\% = 64\%$$



X_3 - белый осадок и это $Al(OH)_3 \downarrow$

3) Осадок отфильтровали и разделили на 2 части $\Rightarrow Al(OH)_3$
и разделили на 2 части



Y-сера S 0,5

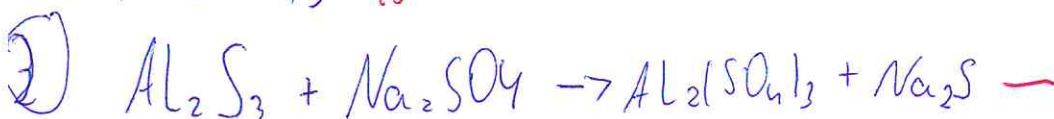
x_1 -алюминий Al 0,5

x_2 - Al_2S_3 0,5

x_3 -белый осадок $Al(OH)_3 \downarrow$ 0,5

x_4 - $Al(OH)_3$ -

x_5 - $Al_2(SO_4)_3$ 0,5



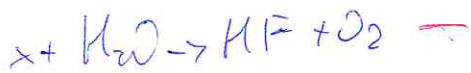
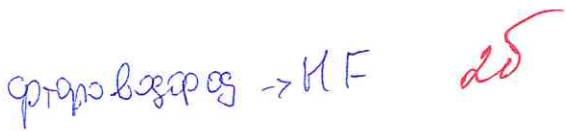
3) Водород приликает к себе OH и превращается в воду H_2O
а алюминий приликает к себе SO_4



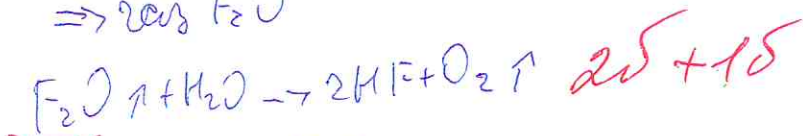
2,55

смотреть на обороте \rightarrow

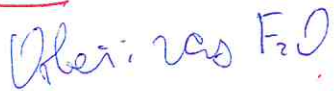
√I



$V_x = V_{\text{O}_2}$



(58) ~~25~~ (44)



√G

3) Возможное объяснение этому является то, что возможны разные концентрации растворов —

5) Возможно капнуть фреонхлоридом;
Испечь до полного раствора серебра.

05

~~25~~ 25

05
~~25~~

Задачи

- N 1 - 58 ~~25~~ Воронин М.С.
- N 2 - 2,50 ~~10~~ Подруба Т.Н.
- N 3 - X ~~25~~ Евсеев И.Б.
- N 4 - X ~~25~~ Евсеев И.Б.
- N 5 05 ~~25~~ Подруба Т.Н.
- N 6 05 ~~25~~ Евсеев И.Б.

Председатель комиссии Жуковская А.
Зам. председателя комиссии Шинкаренко Л.З.
Итого: 3 балла