

**Областная олимпиада по химии им. Н.Н. Семёнова
2020-2021 учебный год**

7-8 КЛАСС

Теоретический тур

(продолжительность – 3 часа; общее количество баллов 110)

(в расчётах использовать округленные до целого атомные массы элементов)

Задача 1

Школьник Петя решил пошутить над своим учителем химии и зашифровал несколько простых уравнений реакции, указав в формулах веществ не привычные нам символы химических элементов, а суммы протонов в ядрах, входящих в соответствующие вещества элементов (с учетом их числа). Помогите расшифровать учителю зашифрованные реакции:



Известно, что реакции (1) и (5) – *реакции нейтрализации*; реакции (2) и (4) – *реакции замещения*, а реакция (3) – *реакция соединения*.

(10 баллов)

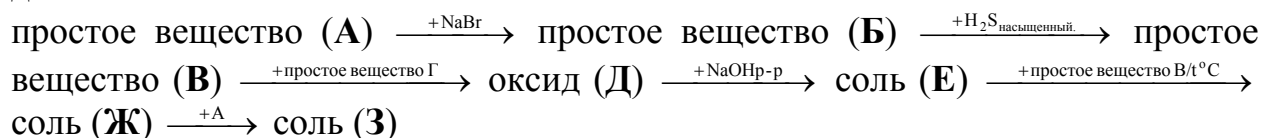
Задача 2

Элементы **X**, **Y** и **Z** образуют вещество **A**, представляющее собой хорошо растворимые в воде бесцветные кристаллы. Известно, что относительная атомная масса элемента **X** в 6.75 раза больше относительной атомной массы элемента **Z**, а относительная атомная масса элемента **Y** на 2 а.е.м меньше относительной атомной массы элемента **Z**. Относительная молекулярная масса вещества **A** в 10 раз больше относительной молекулярной массы аммиака. При добавлении к раствору вещества **A** раствора карбоната натрия образуется осадок желтого цвета **Б** (*реакция 1*), который при нагревании до 300°C полностью разлагается (*реакция 2*), образуя твердый остаток простого вещества элемента **X**. Определите элементы и **X**, **Y** и **Z** состав соединений **A** и **Б**, запишите уравнения упомянутых реакций. Где применяется вещество **A** и какие его тривиальные названия Вам известны.

(12 баллов)

Задача 3

Запишите уравнения химических реакций, которые соответствуют данной схеме:



Известно, что простые вещества **A** и **Г** при обычных условиях газы, в оксиде **Д** массовая доля кислорода 50%, соль **Ж** раньше широко применялась в фотографии. Определите вещества **A-Z** и напишите уравнения перечисленных выше реакций.

(14 баллов)

Задача 4

Сплав *Ньютона* является легким и мягким припоем, для которого характерна стойкость к воздействиям окружающей среды и механическая прочность (в твердом состоянии). Сплав состоит из трех металлов: **Вi** на 50%, **Pb** – 31.25% и **X** – 18.75%. Этот сплав имеет хорошую текучесть и отлично смачивает поверхности материалов, которые необходимо соединить. Образец сплава массой 10 г обработали концентрированной соляной кислотой. В результате часть сплава растворилась, а объём выделившегося газа составил 352.94 мл (н.у.). Масса не растворившегося остатка составила 8.125 г. После обработки остатка 80%-ной концентрированной серной кислотой выделился газ с резким характерным запахом объёмом 338.16 мл (н.у.). При этом потеря массы твердого остатка составила 38.46%. Образовавшийся новый остаток сожгли в избытке кислорода при 750°C и получили 5.574 г оксида трёхвалентного металла. Установите металл **X** (ответ подтвердите расчётами), приведите уравнения всех описанных реакций. Укажите "растворитель", в котором может полностью раствориться сплав *Ньютона*.

(17 баллов)

Задача 5

Мохит - редкий минерал, относящийся к группе сульфидов. Встречается в гидротермальных жилах. Минерал был найден в 1982 на золотоносном месторождении Кочбулак (Восточный Узбекистан) и назван в честь *Г.Х. Моха* (1929-1994 гг.) - профессора Гейдельбергского университета, который первым синтезировал его искусственный аналог. Также *мохит* найден в Испании (провинция Саламанка), в Аргентине и в США (штат Невада). Химический анализ показал, что в состав этого минерала входит 3 элемента (**X**, **Y** и **Z**). Известно, что относительная атомная масса элемента **X** в 2 раза больше относительной атомной массы элемента **Z**, а массовые доли элементов **X** и **Z** в минерале составляют 37.318 % и 27.988%, соответственно. При растворении минерала в концентрированной серной кислоте выделяется газ с характерным запахом, а раствор приобретает яркий голубой цвет. Определите входящие в состав минерала элементы **X**, **Y** и **Z**, напишите реакцию *мохита* с концентрированной серной кислотой и установите формулу минерала.

(17 баллов)

Задача 6

Какие из приведенных ниже формул, отражающих состав соединений, содержат ошибки: SO_3SK_2 ; $\text{Ga}_2\text{H}_4\text{O}_4\text{P}_2$; $\text{SeO}_{14}\text{K}_3\text{H}_{17}$; $\text{O}_8\text{N}_2\text{H}_8\text{S}_2$; $\text{FeK}_3\text{N}_5\text{C}_5$; $\text{H}_6\text{Na}_3\text{O}_6\text{Al}$; $\text{H}_{12}\text{O}_3\text{CN}_3$; MgPKO_4 ; $\text{H}_{20}\text{Na}_2\text{O}_{14}\text{S}$; NO_4H_3 ; N_2CaO_4 ; $\text{N}_4\text{CuSH}_{12}\text{O}_4$; $\text{C}_6\text{FeK}_4\text{N}_6$, F_6SiNa_2 , $\text{Li}_3\text{O}_3\text{PH}$? Для соединений, состав которых указан верно, напишите соответствующие молекулярные формулы.

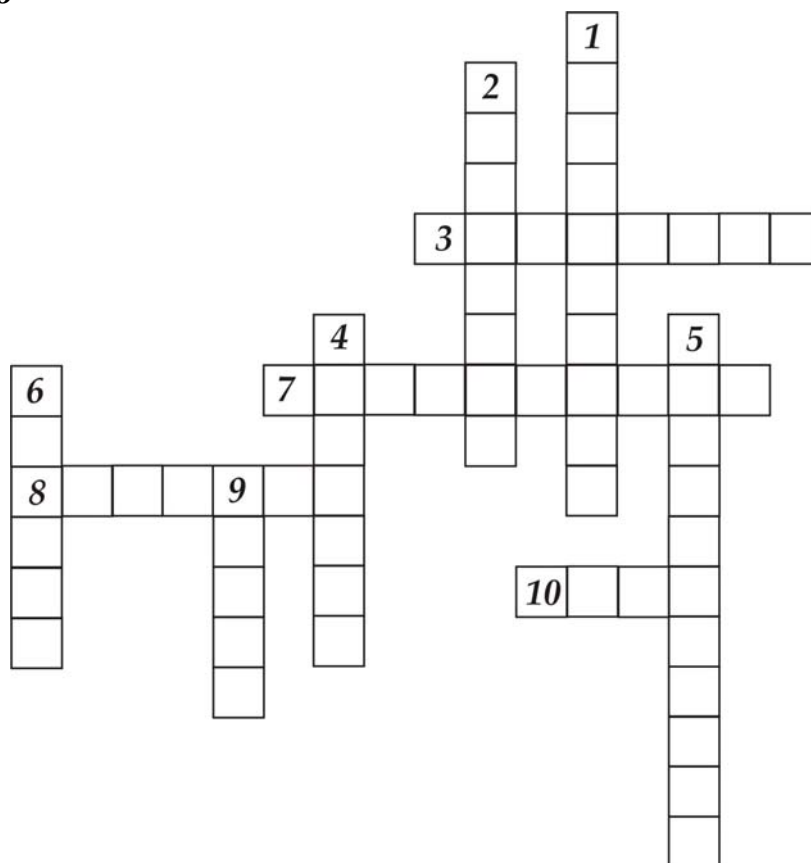
(15 баллов)

Задача 7

Рассчитайте массовую долю калия в растворе, полученном при растворении 18.8 г алюмокалиевых квасцов состава $K_2Al_2(SO_4)_4 \cdot 24H_2O$ в 190.6 мл воды. Сколько необходимо добавить 20%-ного раствора гидроксида калия, чтобы перевести весь алюминий в осадок? Как при этом изменится массовая доля калия в растворе (подтвердить расчётом)?

(15 баллов)

Задача 8



По вертикали: 1. Характеристика валентности атомов элементов, образующих разное количество химических связей. 2. Неметалл с постоянной валентностью (II). 4. Неметалл с постоянной валентностью (I). 5. Способность атомов элементов образовать определенное количество химических связей. 6. Неметалл третьего периода с максимальной валентностью (V). 9. Двухвалентный элемент шестого периода.

По горизонтали: 3. Металл третьего периода с постоянной валентностью (III). 7. Характеристика валентности атомов элементов, образующих одно и то же количество химических связей. 8. Одновалентный элемент пятого периода. 10. Неметалл с переменными валентностями от I до IV.

(10 баллов)

Экспериментальный тур

(продолжительность – 3 часа; общее количество баллов 40)

Задание.

Перед Вами семь пробирок с водными растворами различных веществ. Все вещества известны: MnCl_2 , KI , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , NaOH , и Na_2CO_3 .

Вопросы.

1. Определите, какие вещества содержатся в каждой из пробирок. Заполните таблицу, отражающую эффекты, проявляющиеся в результате взаимодействия водных растворов веществ друг с другом:

	MnCl_2	KI	AgNO_3	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	BaCl_2	NaOH	Na_2CO_3
MnCl_2							
KI							
AgNO_3							
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$							
BaCl_2							
NaOH							
Na_2CO_3							

2. Опишите последовательность Ваших действий. Опишите и объясните наблюдаемые явления.

3. Напишите уравнения реакций, лежащих в основе этих явлений.

4. Назовите все исследованные Вами соединения.

Реактивы: водные растворы веществ - MnCl_2 , KI , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , NaOH , Na_2CO_3 .

Оборудование: штатив с пробирками (11 шт. – 7 с реактивами, 4 для опытов), пипетка, стаканчик с дистиллированной водой, стакан для слива.