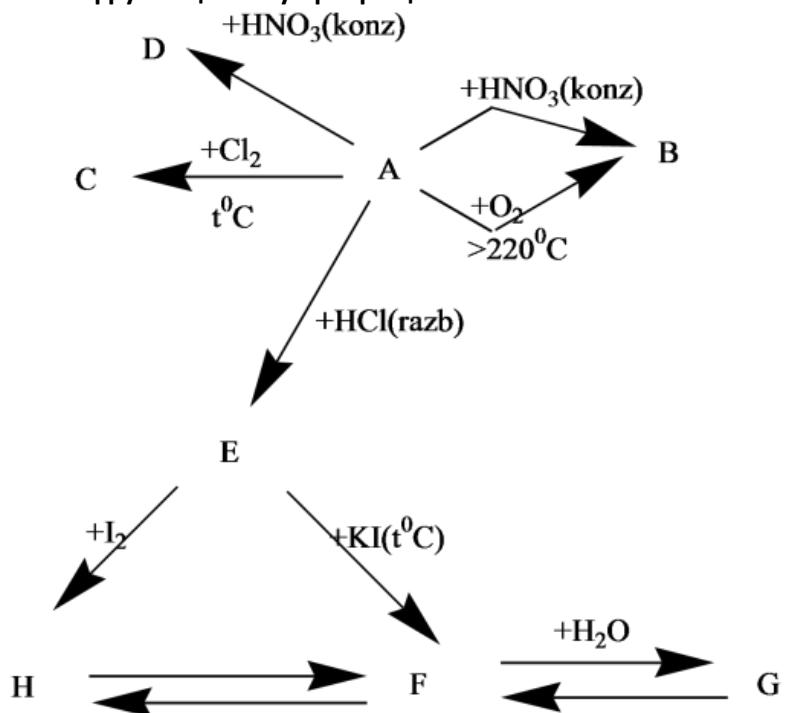


**Школьный этап Всероссийской олимпиады по химии**  
**2020-2021 учебный год**  
**Задания для 10 класса (максимальный балл-42)**

**Задача 1**

Расшифруйте цепочку превращений



A- легкий металл, серебристо-белого цвета, образованный элементом X в переводе с латыни "....." - означает крепкий, прочный. Тем удивительнее, что носить это название выпала честь металлу мягкому, довольно легкому, пластичному и легкоплавкому.

B- минерал, одно из названий которого кассiterит

C- алхимики назвали это вещество spiritus fumans

D- температура плавления соли 20°C

E- пищевая добавка Е512, придающая кисловатый вкус

F – оранжевый осадок, красные кристаллы

G- продукт гидролиза F

H- при н.у. желтые кристаллы

Соединение	A	B	C	D	E	F	G	H
W(X) %	100	78,77	45,53	48,91	62,9	31,87	23,4	18,95

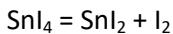
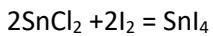
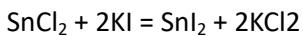
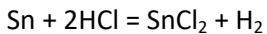
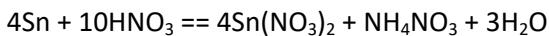
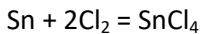
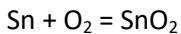
1? Определите все указанные вещества А-Н

**2? Напишите все уравнения реакций**

**Решение задачи 1**

A=Sn B- SnO<sub>2</sub> C-SnCl<sub>4</sub> D- Sn(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> E- SnCl<sub>2</sub> F-SnI<sub>2</sub> G-Sn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> H-SnI<sub>4</sub>

по 0,5 балла за каждое вещество А-Н - всего 4 балла

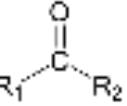
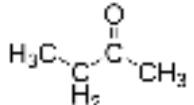
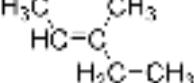


$2\text{SnI}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Sn}_2\text{O}\text{I}_2 + 2\text{HI}$  по 1 баллу за каждое уравнение всего 9 баллов

**ИТОГО 13 баллов**

**Задача 2**

Органические соединения содержат в своем составе так называемые функциональные группы: группы атомов, которые определяют принадлежность соединения к тому или иному классу соединений. В таблице ниже приведены некоторые функциональные группы и названия классов, которым они соответствуют с примером. В одной молекуле при этом могут содержаться одновременно разные функциональные группы.

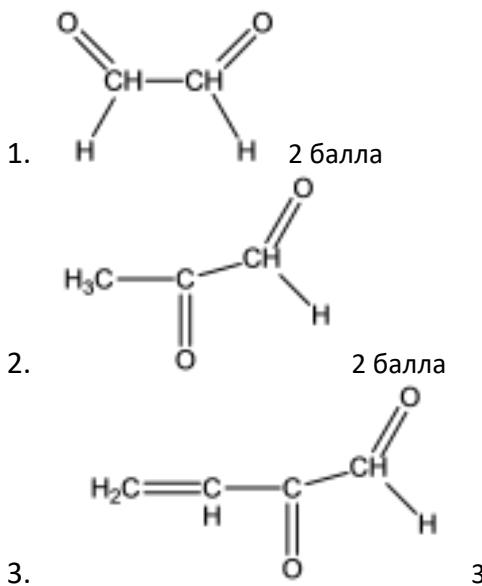
Функциональная группа	Название класса	Пример
	кетон	
	альдегид	
	алкен	

1. Приведите структурную формулу соединения, содержащего две альдегидные группы, с наименьшей молярной массой.

2. Приведите структурную формулу соединения, одновременно являющегося кетоном и альдегидом, с наименьшей молярной массой.

3. Приведите структурную формулу соединения, одновременно являющегося алкеном, кетоном и альдегидом, с наименьшей молярной массой.

**Решение задачи 2**



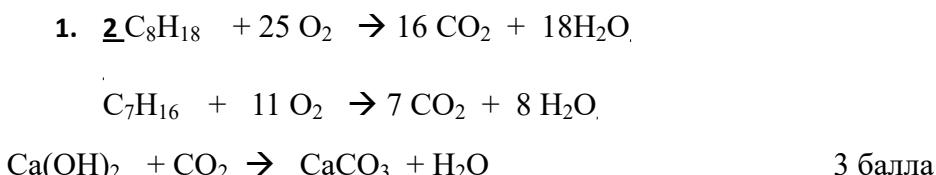
## **ИТОГО 7 баллов**

### Задача 3

Петя предложил использовать раствор  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  для поглощения углекислого газа, выделяющегося при сгорании бензина. Для проведения пробного опыта он взял 100 г бензина, содержащего 95%  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  по массе и 5%  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ , сжег его в избытке кислорода, и все полученные продукты пропустил через 3 кг 20%-ного раствора  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

1. Напишите уравнения реакций сгорания компонентов модели бензина Пети и поглощения  $\text{CO}_2$  раствором.
  2. Рассчитайте массу выпавшего в опыте осадка, массу оставшегося раствора и массовую долю растворенного вещества в растворе. Не забудьте учсть, что раствор поглощает и воду, образовавшуюся при сжигании.

### Решение задачи 3



2. Количество вещества  $C_8H_{18}$   $95 \text{ г} / 114 = 0,833$  моль  
 Количество вещества  $C_7H_{16}$   $5 \text{ г} / 100 = 0,05$  моль  
 Общее количество углекислого газа  $0,8333 * 8 + 0,05 * 7 = 7,0164$  моль  
 Общее количество воды  $0,8333 * 9 + 0,05 * 8 = 7,9$  моль    масса воды  $142,2 \text{ г}$

Количество гидроксида кальция  $3000 \cdot 0,2 / 74 = 8,11$  моль  
Так как количество гидроксида кальция больше чем углекислого газа, то

образуется 0,70164 моль карбоната кальция или 70,164 г

Масса оставшегося гидроксида кальция  $(8,11 - 7,0164) \cdot 74 = 80,926$  г

$$\text{Масса раствора } 3000 + 7,0164 * 44 + 142,2 - 70,164 = \mathbf{3380,7576} \text{ г}$$

Доля оставшегося гидроксида  $80,926/3380,7576 = 0,0239$  или **2,39 %** 1 б

## ИТОГО 10 баллов

### Задача 4

#### Ночной кошмар крысиного короля.

Элемент **X** известен тем, что в древности его соединения использовали в качестве ядов, а во время I мировой войны на основе этого элемента были синтезированы боевые отравляющие вещества. В наши дни элемент **X** имеет широкое применение в электронике.

При обжиге сульфидного минерала **A** ( $w(X) = 70,06\%$ ;  $M(A)=428$  г/моль) образуется оксид **B** (реакция 1), при дальнейшем обжиге которого образуется оксид **C** (реакция 2). Навеску порошка **B** помещают в пробирку с соляной кислотой и добавляют металлический цинк (реакция 3). Выделяющийся газ **D** ( $w(X) = 96.1\%$ ) пропускают через раскаленную трубку, на стенках трубы остается зеркало из **X** (реакция 4).

Взаимодействие **X** с расплавом гидроксида натрия приводит к образованию вещества **E** ( $w(Na) = 35.96\%$ ) (реакция 5). При добавлении водного раствора **E** к раствору сульфата меди можно наблюдать выпадение зеленого осадка **F** ( $w(X) = 39.97\%$ ) (реакция 6), простейшая формула которого представляет собой кислую соль меди. Вещество **F** (Зелень Шееле) – зеленый пигмент, который по одной из версий послужил причиной смерти Наполеона. До конца 19 века ее применяли для покраски стен, тканей и бумаги.

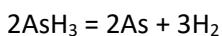
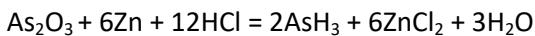
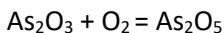
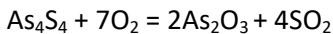
1. Определите элемент **X** и вещества **A-F**.
2. Напишите уравнения реакций 1-6.
3. Изобразите структуру минерала **A**, если известно, что в нем есть 2 связи **X-X** и 8 связей **X-S**. Приведите тривиальное название этого минерала.

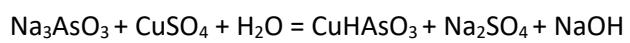
#### Решение задачи 4

1. **X** – As; **A** –  $As_4S_4$ ; **B** –  $As_2O_3$ ; **C** –  $As_2O_5$ ; **D** –  $AsH_3$ ; **E** –  $Na_3AsO_3$ ; **F** –  $CuHAsO_3$

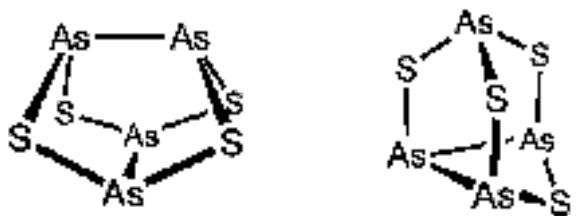
Элемент **X** и вещества **A-E** по 0,5 балла, вещество **F** – 1 балл. Если вместо  $As_4S_4$  указаны  $AsS$  или  $As_2S_2$ , то ставится 0,5 балла.

2. Правильные уравнения реакций по 1 баллу. Если вместо  $As_4S_4$  указаны  $AsS$  или  $As_2S_2$ , ставится 0,5 балла. В том случае, если реакция написана правильно, но не уравнена, ставится 0,5 балла.





3. Реальгар (1 балл).



1 балл за любую из структур. Если приведены обе, все равно ставится 1 балл.

**ИТОГО 12 баллов**