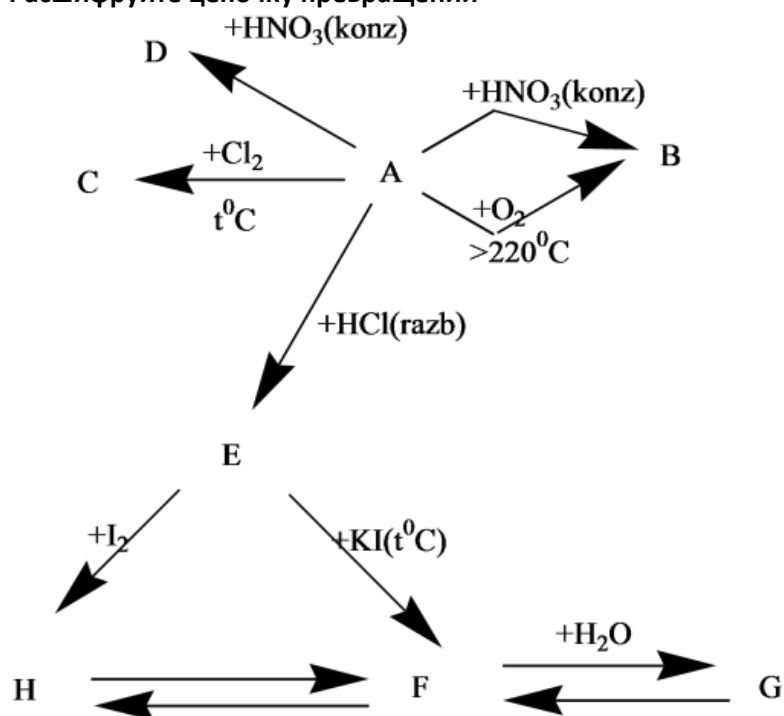


**Школьный этап Всероссийской олимпиады по химии
2020-2021 учебный год
Задания для 10 класса (максимальный балл-42)**

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 касситерит

C- алхимики назвали это вещество spiritus fumans

D- температура плавления соли 20°C

E- пищевая добавка E512, 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

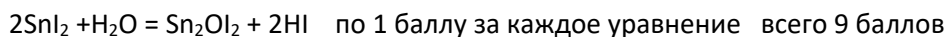
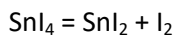
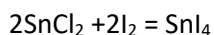
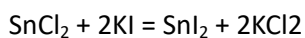
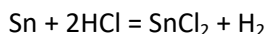
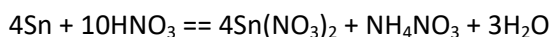
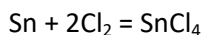
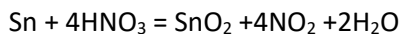
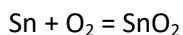
1? Определите все указанные вещества А-Н

2? Напишите все уравнения реакций

Решение задачи 1

A=Sn B- SnO₂ C-SnCl₄ D- Sn(NO₃)₃ E- SnCl₂ F-SnI₂ G-Sn₂OI₂ H-SnI₄

по 0,5 балла за каждое вещество A-H - всего 4 балла



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.

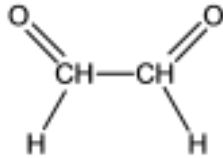
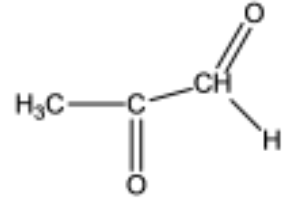
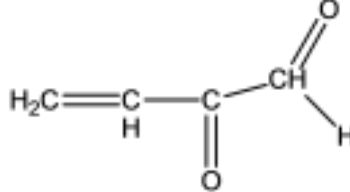
Функциональная группа	Название класса	Пример
	кетон	
	альдегид	
	алкен	

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

1.  2 балла
2.  2 балла
3.  3 балла

ИТОГО 7 баллов

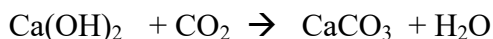
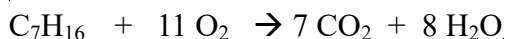
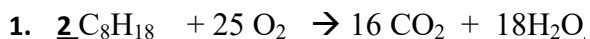
Задача 3

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% C_8H_{18} по массе и 5% C_7H_{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 CO_2 раствором.

2. Рассчитайте массу выпавшего в опыте осадка, массу оставшегося раствора и массовую долю растворенного вещества в растворе. Не забудьте учесть, что раствор поглощает и воду, образовавшуюся при сжигании.

Решение задачи 3



3 балла

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 $0,8333 \cdot 8 + 0,05 \cdot 7 = 7,0164$ моль

Общее количество воды $0,8333 \cdot 9 + 0,05 \cdot 8 = 7,9$ моль масса воды 142, 2 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** 4 балла

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

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

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

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** ($w(\text{X}) = 70,06\%$; $M(\text{A})=428$ 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** ($w(\text{X}) = 96,1\%$) пропускают через раскаленную трубку, на стенках трубки остается зеркало из **X** (реакция 4).

Взаимодействие **X** с расплавом гидроксида натрия приводит к образованию вещества **E** ($w(\text{Na}) = 35,96\%$) (реакция 5). При добавлении водного раствора **E** к раствору сульфата меди можно наблюдать выпадение зеленого осадка **F** ($w(\text{X}) = 39,97\%$) (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.

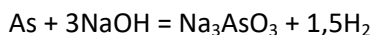
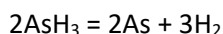
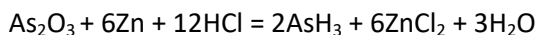
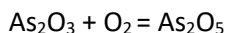
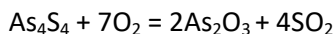
1. Определите элемент **X** и вещества **A-F**.
2. Напишите уравнения реакций 1-6.
3. Изобразите структуру минерала **A**, если известно, что в нем есть 2 связи **X-X** и 8 связей **X-S**. Приведите тривиальное название этого минерала.

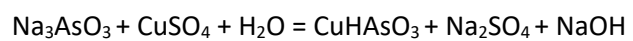
Решение задачи 4

1. **X** – As; **A** – As₄S₄; **B** – As₂O₃; **C** – As₂O₅; **D** – AsH₃; **E** – Na₃AsO₃; **F** – CuHAsO₃

Элемент X и вещества A-E по 0,5 балла, вещество F – 1 балл. Если вместо As₄S₄ указаны AsS или As₂S₂, то ставится 0.5 балла.

2. Правильные уравнения реакций по 1 баллу. Если вместо As₄S₄ указаны AsS или As₂S₂, 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