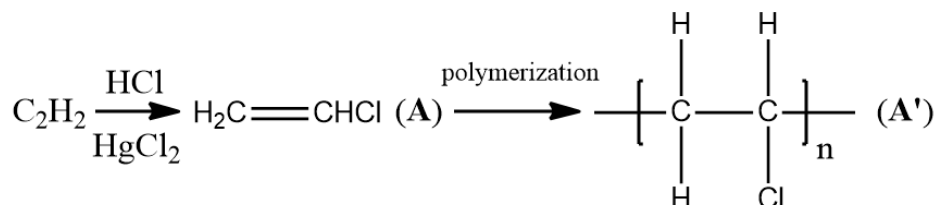


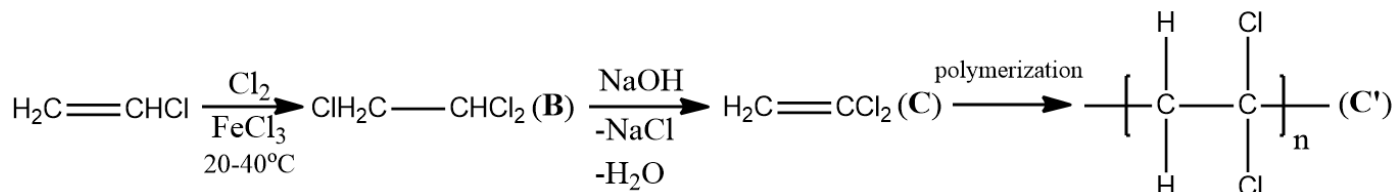
**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**2023-2024 УЧЕБНЫЙ ГОД**  
**11 КЛАСС**  
 Решения

**Задача 1.**

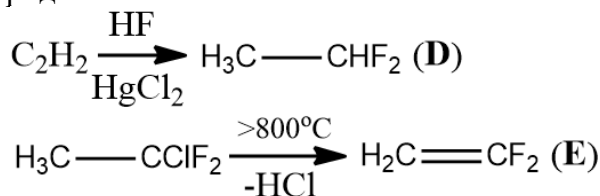
При гидрохлорировании ацетилена в зависимости от соотношения реагирующих веществ могут получиться несколько продуктов. Учитывая, что при полимеризации вещества **A** образуется поливинилхлорид (**A'**), то **A** – винилхлорид.



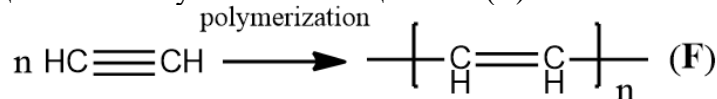
Хлорирование **A** в присутствии хлорида железа(III) приводит к образованию 1,1,2-трихлорэтана (**B**), дегидрогалогенирование которого приводит к образованию 1,1-дихлорэтена (**C**) (простейшая формула –  $\text{CHCl}$ , молекулярная формула –  $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ ). Вывод о наличии двух атомов галогена в положении 1 в соединении **C** (как и в **C'**) можно сделать, проведя аналогию со структурой поливинилиденфторида.



По условиям задачи при гидрофторировании ацетилена образуется 1,1-дифторэтан (**D**), так как при его хлорировании получается соединение с известной структурой. При нагревании 1,1-дифтор-1-хлорэтана образуется 1,1-дифторэтен (**E**). Вывод о строении вещества **E** можно сделать на основании структуры поливинилиденфторида.

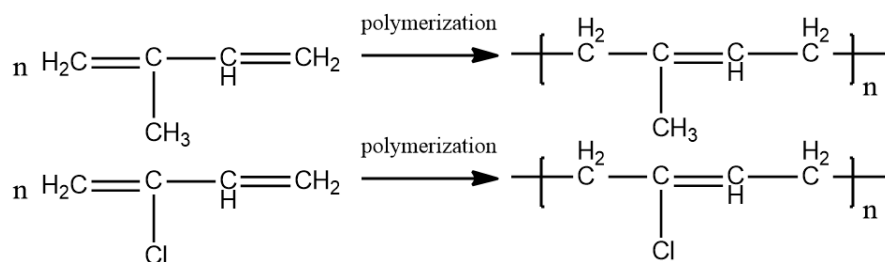


При полимеризации ацетилена получается полиацетилен (**F**):



(16 баллов)

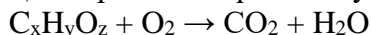
Уравнения реакций полимеризации изопрена и хлоропрена:



(4 балла)

## Задача 2.

1) Определим простейшую формулу вещества А



$$v(CO_2) = 71,68 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 3,2 \text{ моль}$$

$$v(CO_2) = v(C) = 3,2 \text{ моль}$$

$$m(C) = 3,2 \text{ моль} * 12 \text{ г/моль} = 38,4 \text{ г}$$

$$v(H_2O) = 36 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 2 \text{ моль}$$

$$v(H) = 2v(H_2O) = 4 \text{ моль}$$

$$m(H) = 4 \text{ моль} * 1 \text{ г/моль} = 4 \text{ г}$$

$$m(O) = 48,8 \text{ г} - 38,4 \text{ г} - 4 \text{ г} = 6,4 \text{ г}$$

$$v(O) = 6,4 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ моль}$$

$$v(C): v(H): v(O)$$

$$3,2: 4: 0,4$$

$$8: 10: 1$$



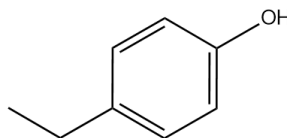
$$M(C_8H_{10}O) = 122 \text{ г/моль}$$

По условию задачи  $M(C_8H_{10}O)$  в 4,21 раз больше  $M(\text{возд.})$ .

Отсюда  $4,206 * 29 \text{ г/моль} = 122 \text{ г/моль}$ .

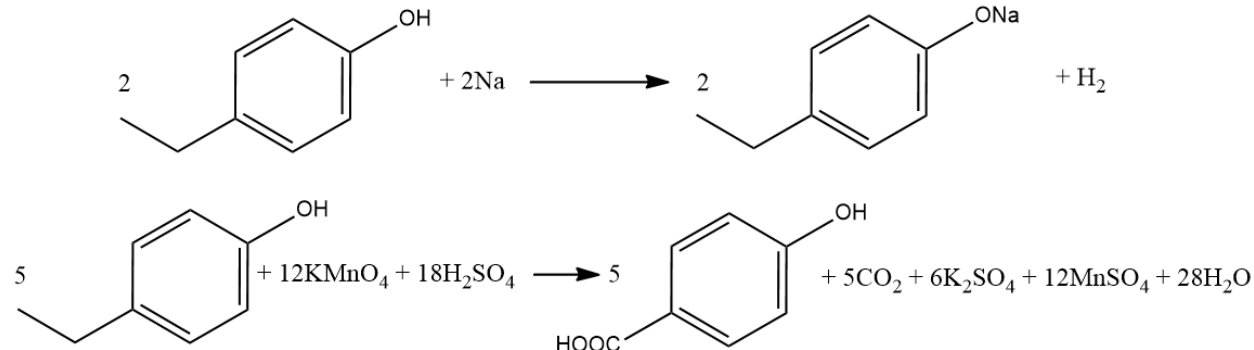
Молекулярная формула соответствует простейшей.

Известно, что А является ароматическим соединением, которое имеет в своем составе фенольный гидроксил, а второй заместитель находится в *para*-положении. Отсюда единственно возможная структура А:



(14 баллов)

2) Запишем уравнения реакции А с Na и с  $KMnO_4$  в сернокислой среде:



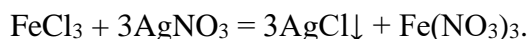
(6 баллов)

## Задача 3.

1. Неизвестное соединение, найденное Оксаной – это  $FeCl_3$ . Взаимодействие с раствором нитрата серебра с выделением белого творожистого осадка – это классическая качественная реакция на хлорид-анион, что подтверждается массовой долей серебра в соединении. В то же время о наличии в соли катиона  $Fe^{3+}$  говорит качественная реакция с жёлтой кровавой солью и выпадение бурого осадка гидроксида железа под действием  $KOH$ .

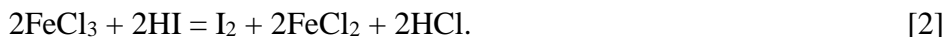
(4 балла)

2. Как уже было упомянуто ранее,  $FeCl_3$  взаимодействует с раствором нитрата серебра с образованием осадка хлорида серебра белого цвета, что является качественной реакцией на хлорид-анион:

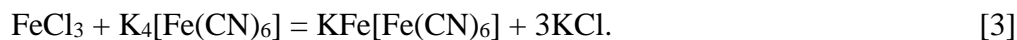


[1]

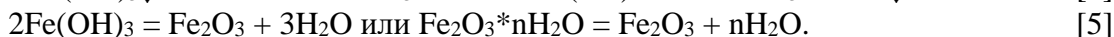
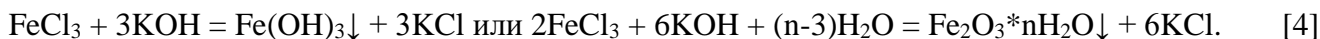
Если же действовать на  $\text{FeCl}_3$  иодоводородом, последний окисляется до элементарного иода – тёмных кристаллов, легко возгоняющихся с образованием фиолетовых паров:



Реакция с  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  приводит к образованию берлинской лазури синего цвета:



Взаимодействие со щелочами приводит к выпадению осадка гидроксида  $\text{Fe}^{3+}$ , прокаливание которого сопровождается отщеплением молекул воды и образованием  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ :



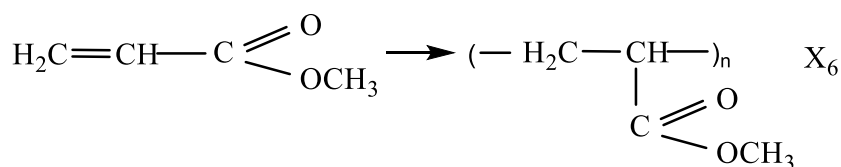
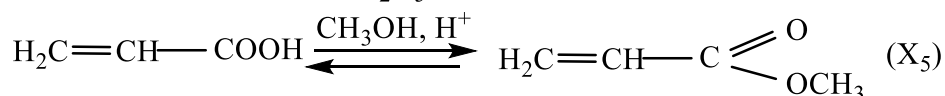
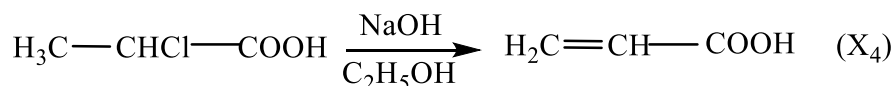
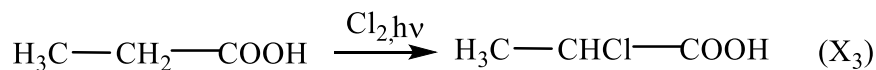
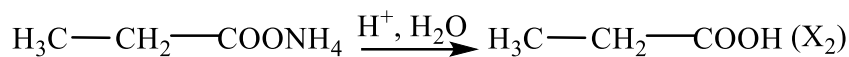
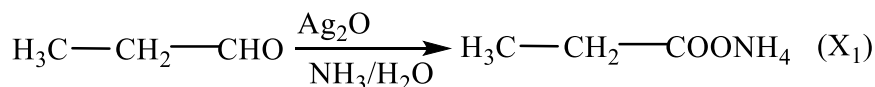
Сплавление  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  с окислителями – это один из классических методов синтеза ферратов – соединений, содержащих анион  $\text{FeO}_4^{2-}$ , в котором железо проявляет не вполне типичную для него степень окисления +6. Ферраты являются сильными окислителями: к примеру, взаимодействие с  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$  и  $\text{HI}$  приводит к окислению последних и выделению свободных галогенов:



(16 баллов)

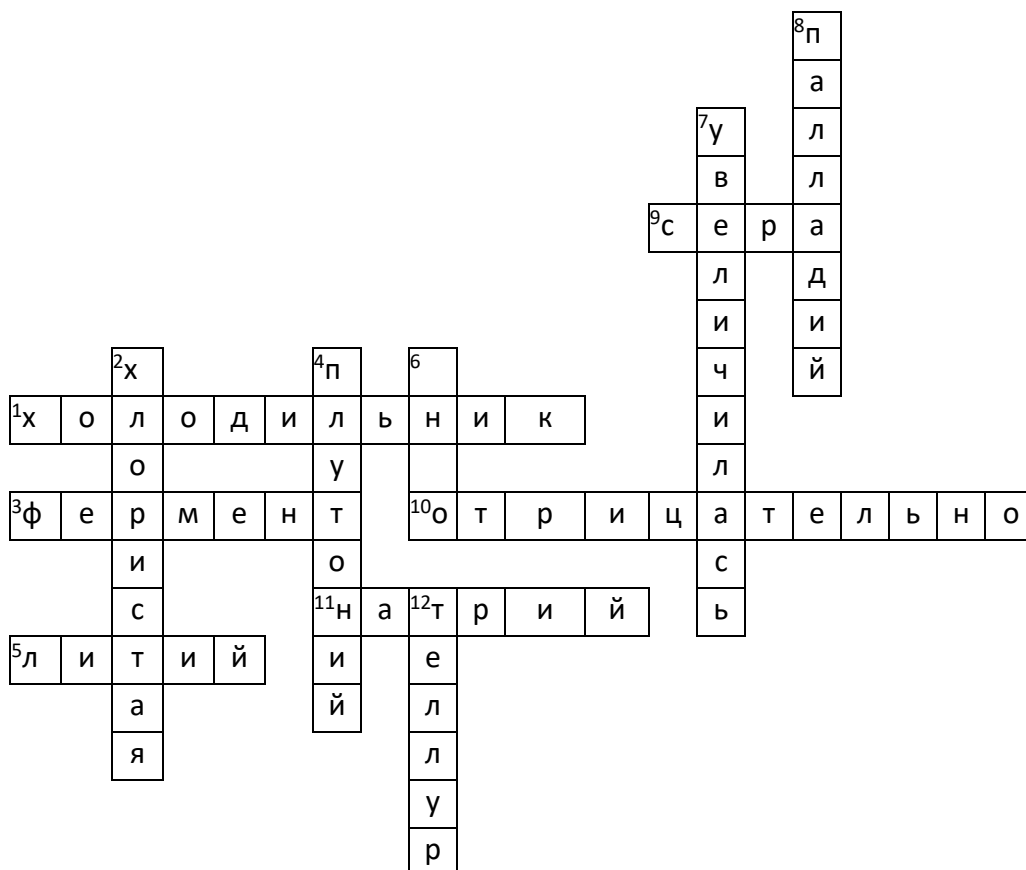
Задача 4.

1. Уравнения реакций:



2.  $\text{X}_6$  - полиметилакрилат – твердый, бесцветный, прозрачный, стойкий к нагреванию и действию света, пропускающий ультрафиолетовые лучи полимер. Из него изготавливают листы прочного и легкого органического стекла, широко применяемого для различных изделий.

Задача 5.



По горизонтали:

1. холодильник

3. фермент

5. литий

9. сера

10. отрицательно

11. натрий

По вертикали:

2. хлористая

4. плутоний

6. эндо

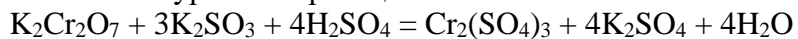
7. увеличилась

8. палладий

12. теллур

Дополнительное задание пункт 9 по горизонтали:

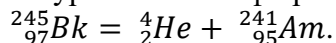
Напишем и уравняем реакцию:



(4 балла)

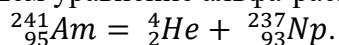
Дополнительное задание пункт 4 по вертикали:

Напишем уравнение альфа-распада  ${}^{245}_{96}\text{Cm}$ :



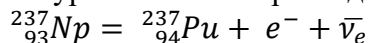
(1 балл)

Напишем уравнение альфа-распада  ${}^{241}_{95}\text{Am}$ :



(1 балл)

Напишем уравнение бета-распада нептуния:



(2 балла)