

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

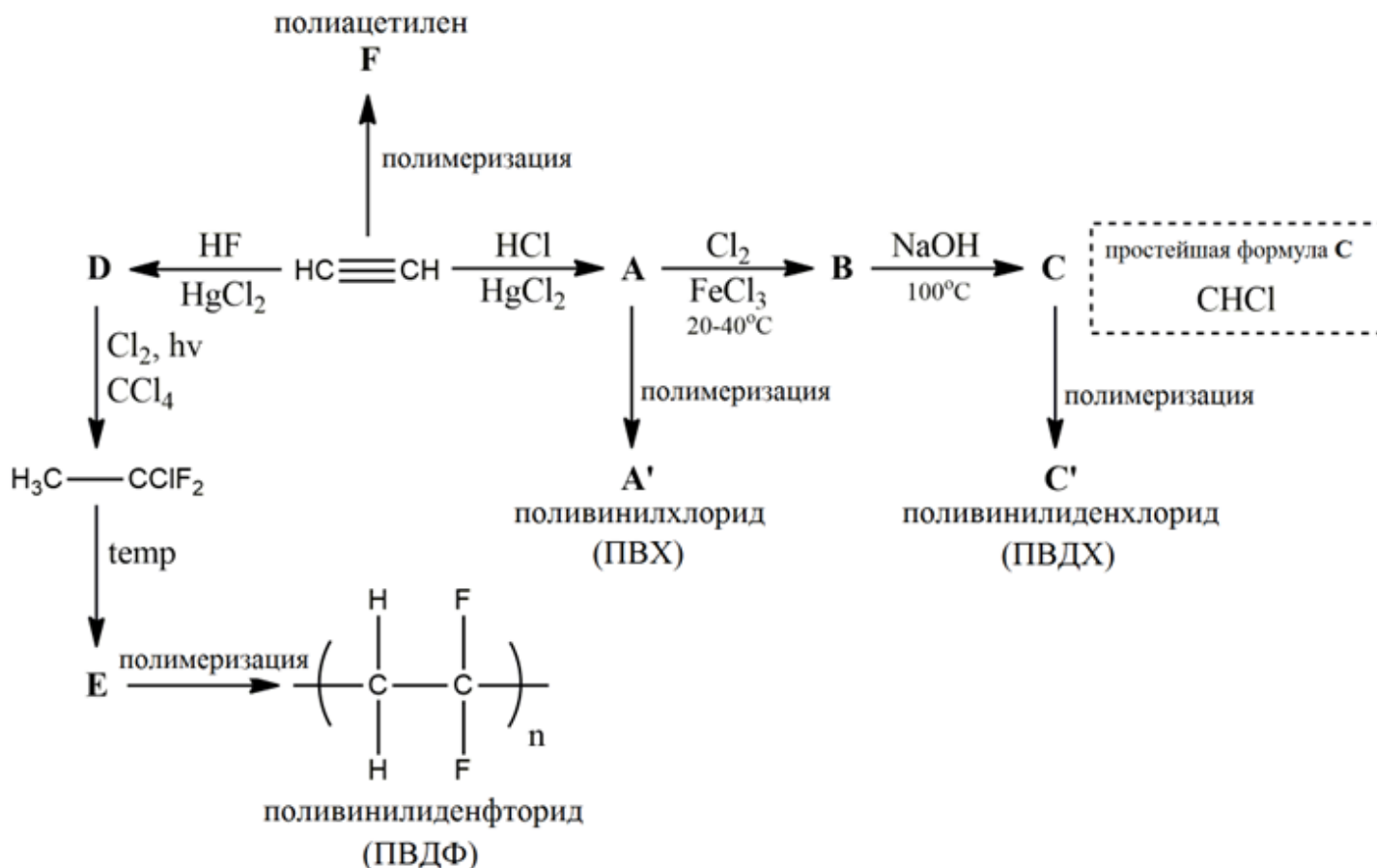
Максимальное время выполнения задания: 240 мин

Максимально возможное количество баллов: 100

Задача 1.

Синтетические полимерные материалы имеют огромное значение в жизни человека: они применяются в медицине, сельском хозяйстве, машиностроении и многих других областях науки и техники.

Ниже представлена схема синтеза ряда полимеров, которые могут быть получены из ацетилена.



- 1) Установите структурные формулы соединений **A**, **A'**, **B**, **C**, **C'**, **D**, **E**, **F**.
- 2) Напишите уравнения реакций полимеризации изопрена и хлоропрена.

(20 баллов)

Задача 2.

Некоторое ароматическое вещество **A** можно охарактеризовать следующим образом:

- А) Имеет в своем составе фенольный гидроксил;
- Б) Второй заместитель находится в *para*-положении относительно -ОН;
- В) При сжигании 48,8 г **A** образуется 36 г воды и 71,68 л CO_2 (н.у.);
- Г) Молярная масса вещества **A** в 4,206 раз больше молярной массы воздуха.

- 1) Установите структурную формулу вещества **A**. Ответ подтвердите расчетами.
- 2) Напишите уравнения реакций взаимодействия **A** с Na и с KMnO_4 в сернокислой среде.

(20 баллов)

Задача 3.

Химик Оксана проводила уборку в лаборатории и случайно наткнулась на банку с неизвестным химическим реактивом, этикетка на которой давно истлела. Содержимое банки представляло собой коричнево-бурые кристаллы, за годы хранения в не плотно закрытом сосуде поглотившие из воздуха большое количество воды. Оксана очень заинтересовалась найденными кристаллами и провела остаток дня, экспериментируя с содержимым загадочной банки. Некоторые из её экспериментов и наблюдений описаны далее.

При растворении неизвестного соединения в воде и добавлении к полученному раствору AgNO_3 происходило выпадение белого творожистого осадка (*реакция 1*) бинарного соединения, не растворимого в азотной кислоте и содержащего 75,3 % серебра. Если же исходный раствор обработать иодоводородом, происходит выпадение тёмного осадка (*реакция 2*), легко сублимирующегося даже при достаточно низких температурах с образованием фиолетовых паров.

Добавление раствора неизвестного соединения к водному раствору гексацианоферрата(II) калия приводило к образованию соединения синего цвета (*реакция 3*).

При обработке исходного раствора коричневых кристаллов водным раствором KOH наблюдается выпадение бурого осадка (*реакция 4*). Нагревание этого осадка до 500-700 °С (*реакция 5*) с последующим сплавлением со смесью KNO_3 и KOH приводит к образованию красно-фиолетовых кристаллов (*реакция 6*) – соли, изоструктурной K_2SO_4 и K_2MnO_4 и содержащей оксоанион тетраэдрического строения, центральный атом которого является металлом в не вполне типичной для него степени окисления. Эти красно-фиолетовые кристаллы проявляют выраженные окислительные свойства: к примеру, они взаимодействуют с HCl с выделением газообразного хлора (*реакция 7*). Массовая доля металла в упомянутом оксоанионе при этом равна 46,7 %.

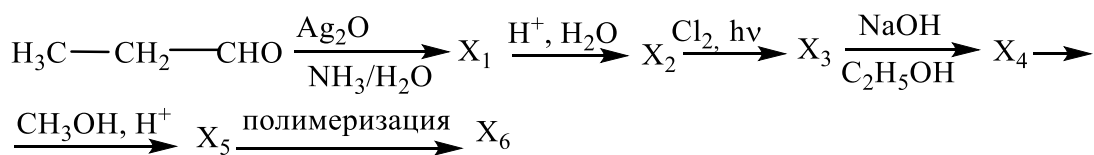
- 1) Установите, что за соединение Оксана случайно нашла в лаборатории.
- 2) Напишите уравнения реакций 1-7.

(20 баллов)

Задача 4.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения.

Какими свойствами обладает и как используется полимер X_6 ?



(20 баллов)

Задача 5.

Заполните кроссворд, выполните дополнительные задания.

По горизонтали:

1. Лабораторное оборудование, которое входит в состав прибора для перегонки жидкости.
3. Органический катализатор белковой природы.
5. Соединения этого металла окрашивают пламя горелки в малиново-красный цвет.
9. Укажите элемент – восстановитель.



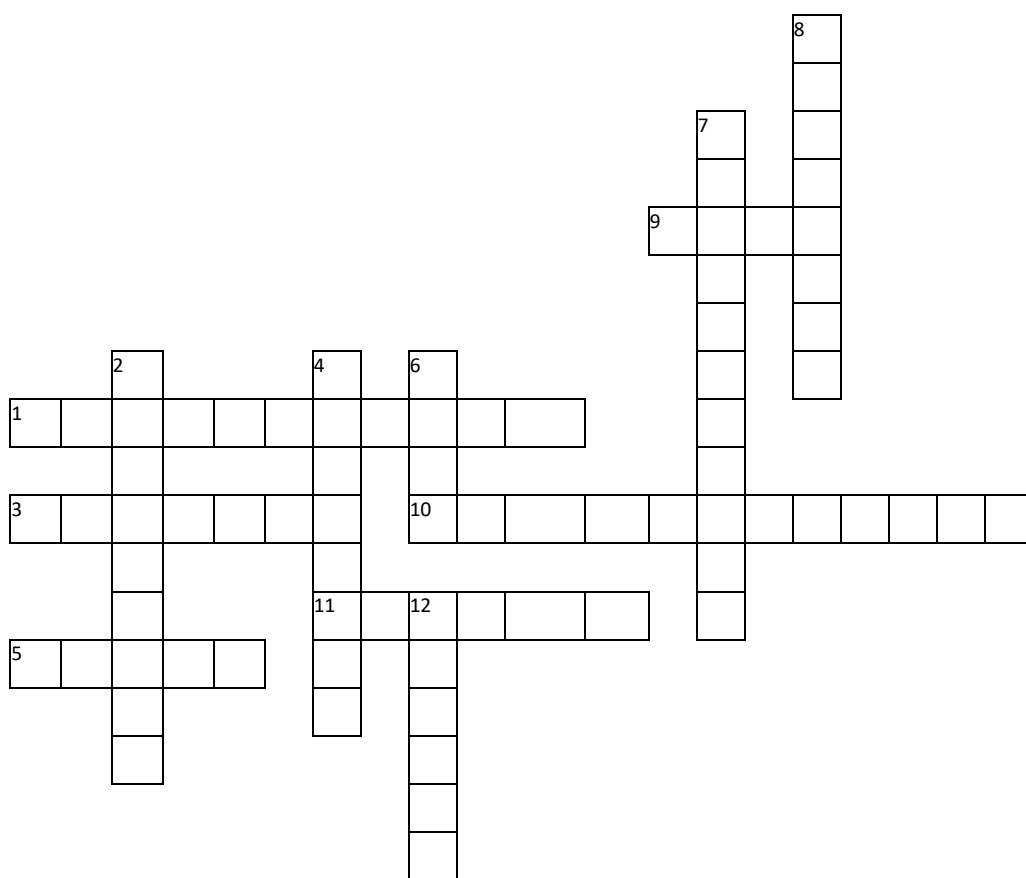
Дополнительное задание: Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты.

10. Нитрит калия в водном растворе подвергается гидролизу по (положительно/отрицательно) заряженному иону. Верное слово впишите в кроссворд.

11. Химический элемент в составе глауберовой соли.

По вертикали:

- Укажите название кислоты, в которой степень окисления хлора +3.
- Данный элемент образуется при последовательных двух альфа- и одном бета-распадах ${}^{245}_{97}\text{Bk}$.
Дополнительное задание: Напишите уравнения реакций, подтверждающие ваш ответ.
- При уменьшении давления химическое равновесие процесса:
$$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3 + Q$$
смещается в сторону (эндо/экзо)термической реакции. Впишите пропущенную приставку в кроссворд.
- Химическая реакция $aA + bB = cC + dD$ была проведена при двух температурах: $T_1 = 253 \text{ K}$, $T_2 = 273 \text{ K}$, как при этом изменилась (увеличилась/уменьшилась) скорость данной реакции? Верное слово впишите в кроссворд.
- Этот химический элемент входит в состав автомобильных катализаторов для нейтрализации вредных выбросов.
- Этот химический элемент был назван в честь планеты Земля.



(20 баллов)