

11 класс
Вариант 4

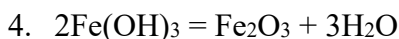
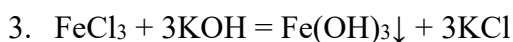
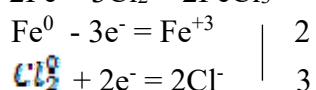
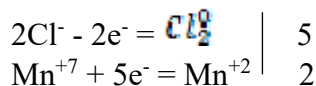
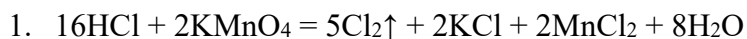
Задание №1

При взаимодействии хлороводородной кислоты с перманганатом калия образуется газ желто-зеленого цвета, который реагирует с порошком железа при нагревании. Полученный продукт провзаимодействовал с гидроксидом калия. Образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили.

Запишите четыре уравнения указанных превращений.

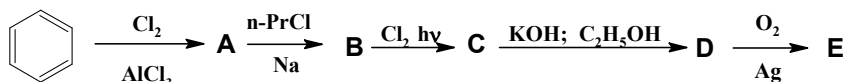
Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса.

Решение:



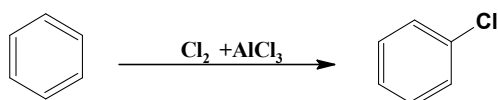
Задание №2

Осуществите цепь превращений:



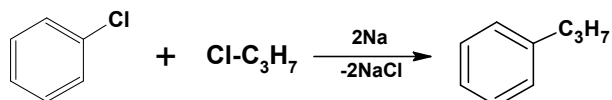
Решение:

1.



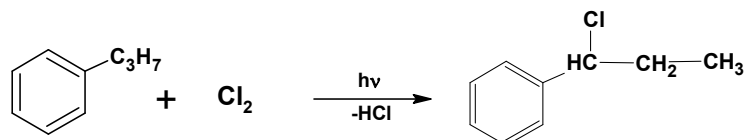
Вещество А: хлорбензол.

2.



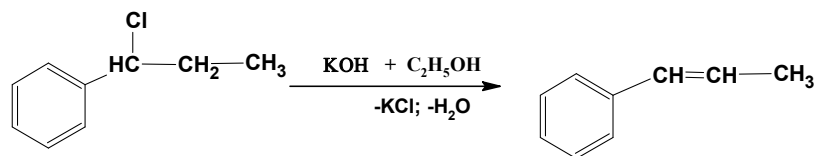
Вещество В: пропилбензол.

3.



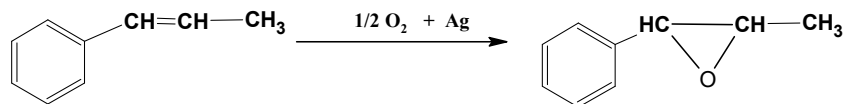
Вещество С: 1-хлор-1-фенилпропан.

4. Бромируют полученный толуол:



Вещество D: 1-фенилпропен.

5.

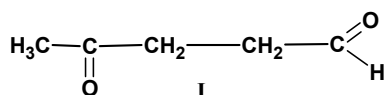


Вещество E: 1-фенилпропаноксид.

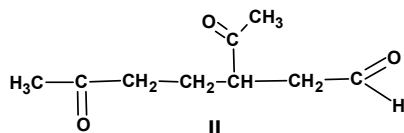
Ответ: конечным продуктом в цепочке превращений является 1-фенилпропаноксид.

Задание №3

Дерево гевея способно создавать гомополимерную систему, представляющую собой макромолекулы большой молекулярной массы, при озонировании которых образуется 4-оксопентаналь (I)



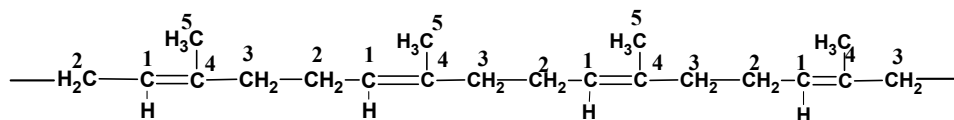
Растения наших широт способны создавать олигомерные системы, включающие от 2 до 16 молекул мономера. При озонировании одного из димеров образуется молекула формальдегида и молекула 3-ацетил-6-оксогексаналя (II)



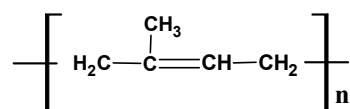
Приведите структуру мономерного звена макромолекулы и структуру димера. Установите, какое вещество является мономером, для продуктов жизнедеятельности растений? Какая реакция приводит к образованию полимерной? Какое строение имеет мономерное звено, если полимерная система обладает высокоэластичными свойствами?

Решение:

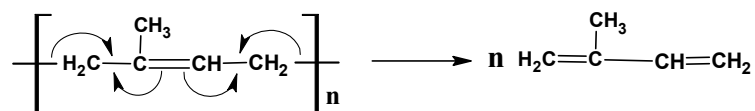
В макромолекуле двойной связью должны быть соединены атомы 1 и 4



Расположение двойных связей показывает, что мономерное звено построено из 4 атомов: 1, 2, 3 и 4:

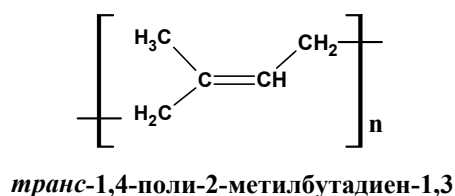
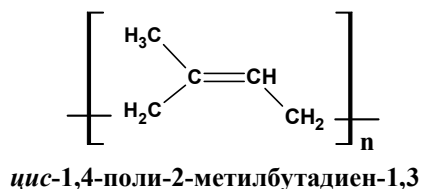


Поскольку полимеризация протекает путем разрыва π -связей и образования новых σ -связей, то данному мономерному звену соответствует молекула мономера



Исходным мономерным веществом является 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен).

Макромолекула образуется путем 1,4-полимеризации. 1,4-полимеризация предполагает формирование в скелете макромолекулы двойных связей. Наличие в мономерном звене двойной связи предполагает существование *цис*-, *транс*-изомеров:

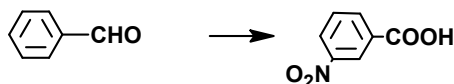


цис-Строение предполагает напряжение, за счет отталкивания заместителей, расположенных по одну сторону двойной связи. Соответственно высокоэластичными свойствами будет обладать *цис*-1,4-поли-2-метилбутадиен-1,3. Из этого следует, что мономерное звено макромолекулы натурального каучука имеет *цис*-строение.

Ответ: *цис*-1,4-поли-2-метилбутадиен-1,3

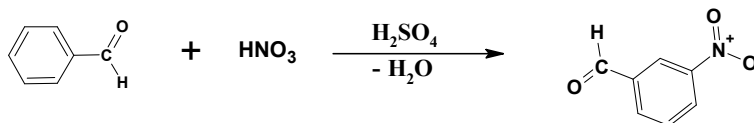
Задача №4

Осуществите цепочку превращений:



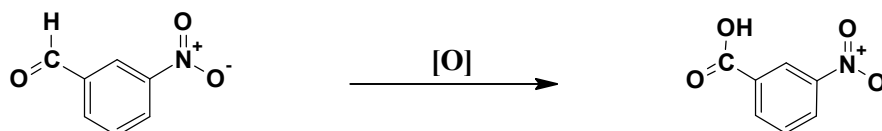
Решение:

1.



мета-нитробензальдегид

2.



мета-нитробензойная кислота

Ответ: первая стадия нитрования, вторая стадия окисления.

Задание №5

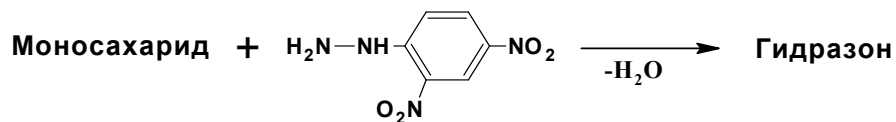
Определите строение моносахарида, если при взаимодействии 1 г моносахарида с 2,4-динитрофенилгидразином образуются 2,73 г гидразона, под воздействием мягкого окислителя

образуется монокарбоновая кислота, а элементным анализом установлено наличие 46,15 % углерода и 7,74 % водорода.

Определите брутто-формулу моносахарида. Приведите структурные формулы соответствующие установленному составу моносахарида. Приведите проекционные формулы Фишера цепной формы пар эпимеров, энантиомеров, мезо-формы, диастереомеров.

Решение:

Используя данные по количеству гидразона определяют молярную массу моносахарида. Реакция между моносахаридом и гидразоном протекает по схеме:



Пусть молярная масса моносахарида $M_{\text{УГ}}$;
 молярная масса 2,4-динитрофенилгидразина 198,14;
 тогда молярная масса гидразона равна $M_{\text{УГ}} + 198,14 - 18,02 = M_{\text{УГ}} + 180,12$.

Реакция между моносахаридом и 2,4-динитрофенилгидразином протекает в соотношении моль на моль, в таком случае:

$$1 / M_{\text{УГ}} = 2,73 / M_{\text{УГ}} + 266,21$$

Из уравнения определяют молярную массу моносахарида $M_{\text{УГ}} = 104,1$

По данным элементного анализа устанавливают молекулярную формулу:

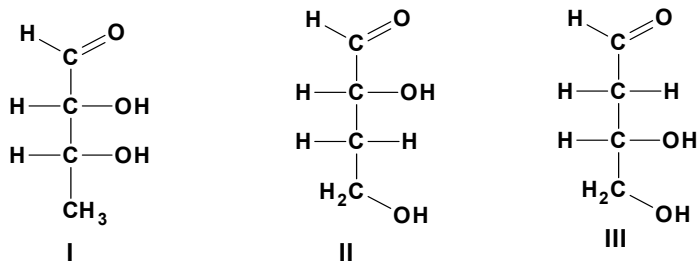
Для указанного содержания углерода и водорода, содержание кислорода составит 46,11 %

Расчет формула вещества углевода:

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 46,15 / 12 : 7,74 : 46,11 / 16 = 6,6 : 5,66 : 0,94 = 3,84 : 7,68 : 2,88 = 4 : 8 : 3.$$

Содержания углерода, водорода и кислорода соответствуют составу $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$.

Такому составу, с учетом строения продукта мягкого окисления, соответствуют структурные формулы:

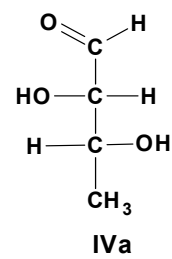
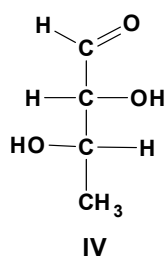
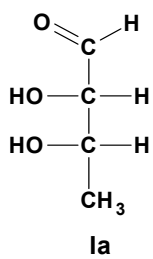
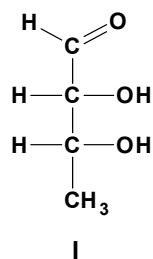


Для структур II и III возможны эпимеры, это изомеры различающиеся конфигурацией асимметрического центра



Структуры II и IIa, а также III и IIIa являются эпимерами.

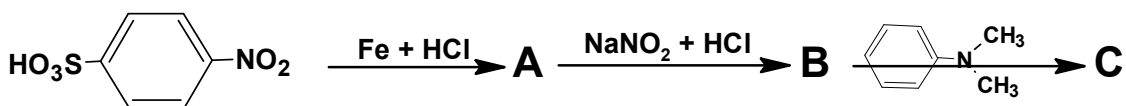
Для структуры I с помощью проекционных формул Фишера можно привести еще три изомерных моносахарида:



Структуры I и Ia являются оптически неактивной мезо-формой. Изомерные мезо-форме структуры IV и IVa являются оптически активными, а по отношению к друг-другу являются энантиомерами. Энантиомеры и мезо-форма по отношению к друг-другу являются диастереомерами.

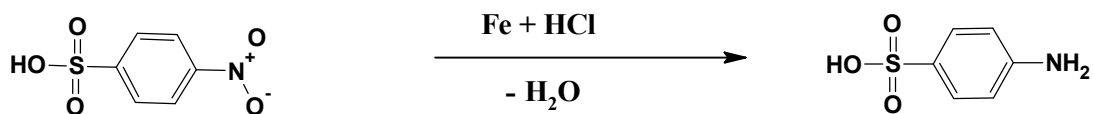
Задача №6

Осуществите превращение:



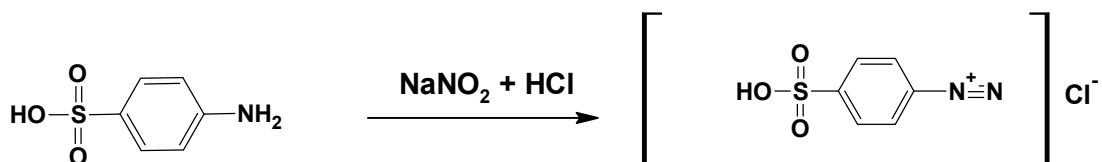
Решение:

1.



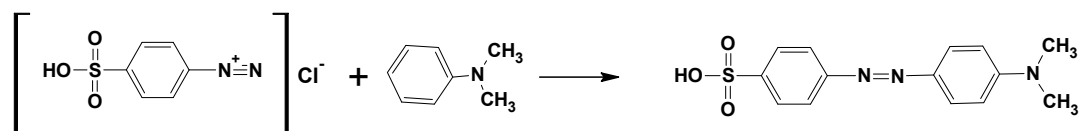
Вещество A: сульфаминовая кислота

2.



Вещество B: *para*-сульфофенилдиазоний хлорид

3.



Вещество C: метилоранж или гелиантин

Ответ: вещество C метилоранж или гелиантин.