

**11 класс**  
**Вариант 7**

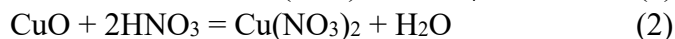
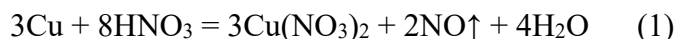
**Задание №1**

На смесь меди и оксида меди массой 6 г подействовали разбавленной азотной кислотой. При этом выделился газ объемом 1,12 л (н.у.).

Определите массовую долю оксида меди в исходной смеси.

Решение:

Вещество	Cu
M, г/моль	64



$$v(\text{NO}) = \frac{1,12 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,05 \text{ моль}$$

По уравнению (1) 3 моль Cu — 2 моль NO

По расчету X моль Cu — 0,05 моль NO, откуда X = 0,075 моль  
тогда m(Cu) = 64 г/моль · 0,075 моль = 4,8 г

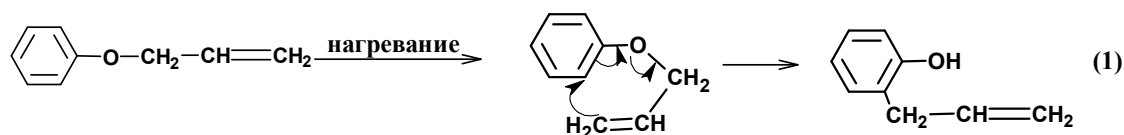
Масса оксида меди: 6 г – 4,8 г = 1,2 г

Массовая доля оксида меди в исходной смеси:  $\omega = \frac{1,2 \text{ г}}{6 \text{ г}} \cdot 100\% = 20\%$

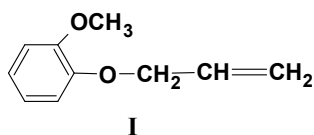
Ответ: Массовая доля оксида меди в исходной смеси 20%.

**Задание №2**

Перегруппировка Клайзена предусматривает образование орто-аллилфенола из аллилфенилового эфира:

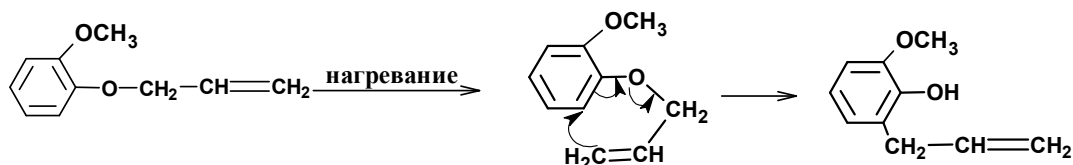


Образования какого продукта можно ожидать в результате аналогичной перегруппировки для 2-метоксифенилаллилового эфира:



Решение:

Напишем схему превращения для 2-метоксифенилаллилового эфира (I):



Ответ: 2-метокси-6-аллилфенол.

### Задание №3

Принципы зеленой химии предусматривают:

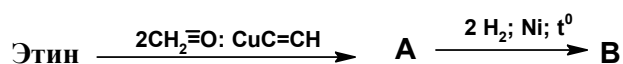
- получение необходимых веществ и потребительских товаров;
- оценку возможных последствий для здоровья и окружающей среды.

Большинство вещей и потребительских товаров в той или иной форме связаны с упаковкой. Распространенными упаковочными материалами являются синтетические полиолефины: полиэтилен, полипропилен, полистирол, а также полиэфиры, в частности полиэтиленгликольтерефталат. Важными критериями при разработке упаковочного материала являются химическая стойкость, термическая устойчивость, атмосферостойкость, способность сохранять физико-механические свойства на протяжении длительных промежутков времени.

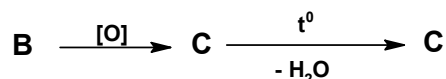
Подобные требования привели к тому, что основной составляющей твердых бытовых отходов является пластиковая упаковка, которая не растворяется, не горит и механически не разрушается. Вторичное использование чаще всего лишено смысла, поскольку затраты на переработку превосходят затраты на производство.

Поэтому, в соответствии с принципами зеленой химии, во всем мире ведутся работы по созданию экологически чистого упаковочного материала. Большие надежды возлагались на полимолочную кислоту. По своей природе полимолочная кислота представляет собой гомополимер, полиэфир, получаемый поликонденсацией. Однако получение материала, пригодного для использования в качестве упаковки оказалось очень сложным.

Полиэфир может быть не только гомополимером, но и сополимером, включающим два мономера: дикарбоновую кислоту и диол. Синтетический диол получают следующей цепочкой



Окислением В в жестких условиях получают дикарбоновую кислоту, способную при нагревании образовывать циклический ангидрид

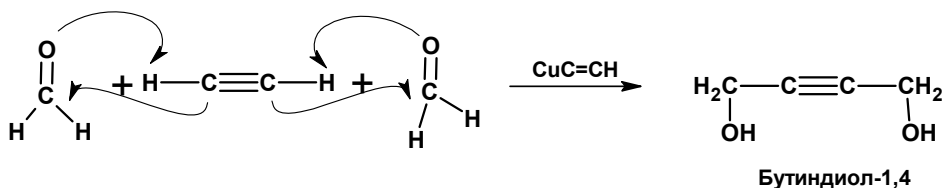


При нагревании диола и дикарбоновой кислоты под давлением в присутствии кислотного катализатора образуется полиэфир.

Приведите схему реакции поликонденсации. Установите строение полиэфира, установите строение диола и дикарбоновой кислоты, определите какими веществами являются А и С.

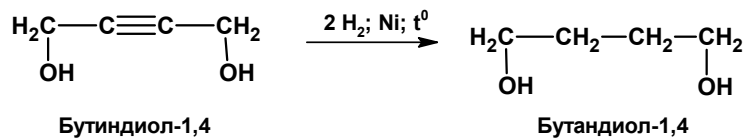
#### Решение:

Вещество А получается в результате присоединения ацетилена к двум молекулам формальдегида



Веществом А является бутиндиол-1,4.

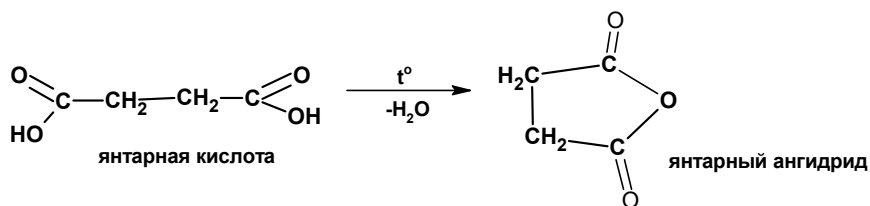
Восстановлением бутиндиола-1,4 над никелевым катализатором получают бутандиол-



Окислением бутандиола-1,4 в жестких условиях образуется бутандиовая-1,4 кислота (янтарная кислота)

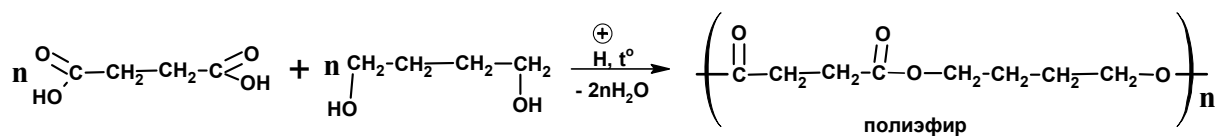


При нагревании янтарная кислота образует циклический ангидрид, включающий в цикл четыре атома углерода



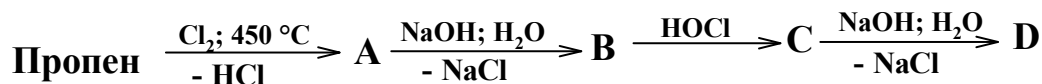
Веществом С является янтарный ангидрид.

При нагревании под давлением в присутствии кислотного катализатора янтарная кислота вступает в реакцию поликонденсации с бутандиолом-1,4 с образованием полиэфира



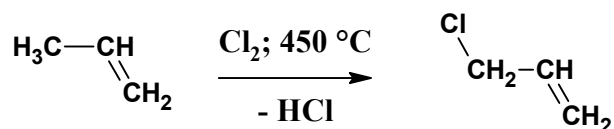
#### Задание №4

Осуществите цепь превращений. Дайте названия продуктам по номенклатуре IUPAC.



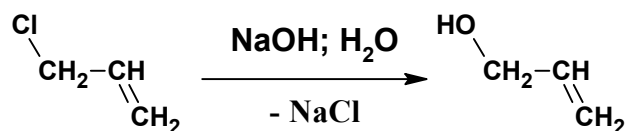
Решение:

1.



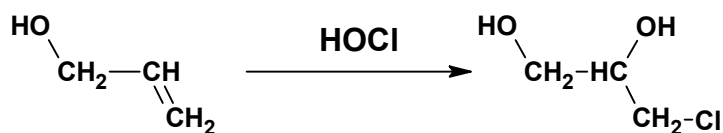
Вещество А: 3-хлорпропен-1 (3-хлорпроп-1-ен)

2.



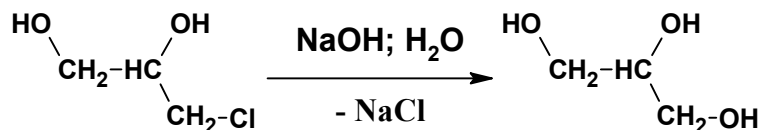
Вещество В: пропен-2-ол-1 (проп-2-ен-1-ол)

3.



Вещество **C**: 3-хлорпропандиол-1,2 (3-хлорпропан-1,2-диол)

4.



Вещество **D**: пропантриол-1,2,3 (глицерин)

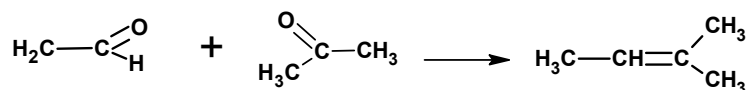
Ответ: пропантриол-1,2,3 (глицерин)

### Задание №5

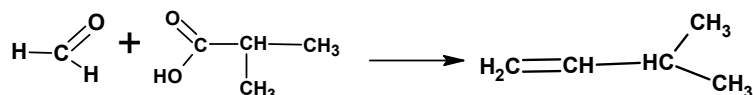
Определите строение двух углеводородов состава  $\text{C}_3\text{H}_{10}$ , если известно, что они оба обесцвечивают бромную воду, а при окислении концентрированным раствором перманганата калия один из них образует ацетон ( $\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$  и уксусную кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , а другой – муравьиную и изомаслянную кислоты  $\text{HCOOH}$  и  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$ . Строение углеводородов подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

Решение:

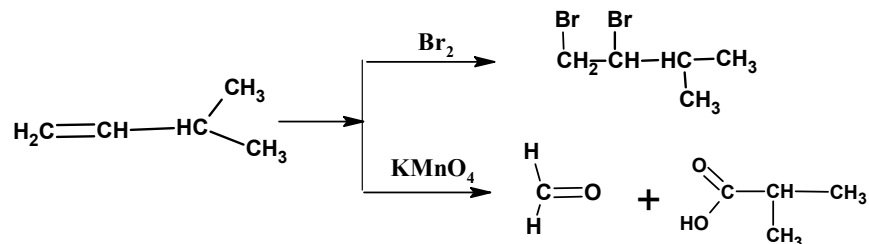
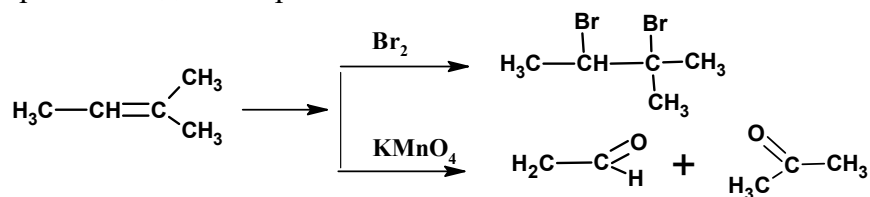
При окислении происходит разрыв двойной связи. Атомы углерода соединенные двойной связью в алкене, соединяются двойной связью с атомами кислорода. Соответственно для одного алкена:



Для другого алкена:



Реакция с бромной водой и перманганатом калия:

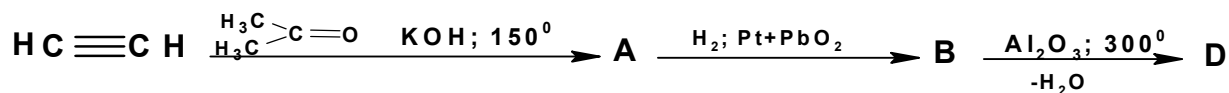


В первом случае исходным алкеном является 2-метилбутен-2. Во втором случае алкеном является 3-метилбутен-1.

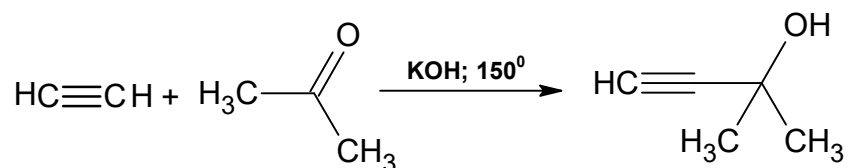
Ответ: 2-метилбутен-2, 3-метилбутен-1.

### Задание №6

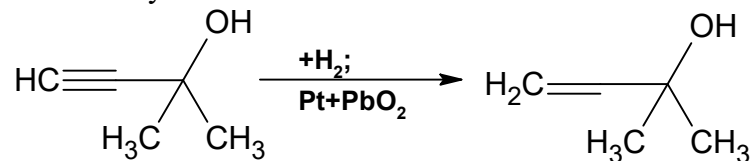
Осуществите превращение, дайте название конечному продукту:



Решение:

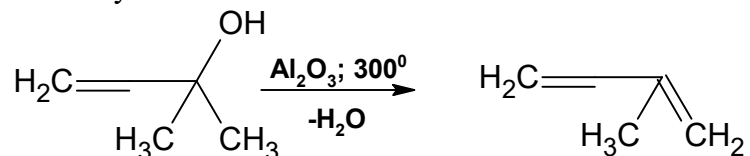


Вещество **A**: 2-метил-3-бутинол-2



Восстановление над отравленным катализатором приводит к образованию алкена

Вещество **B**: 2-метил бутенол-2



Вещество **D**: 2-метил бутадиен-1,3.

Ответ: 2-метил бутадиен-1,3