

**10 класс**  
**Вариант 2**

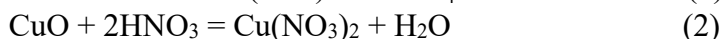
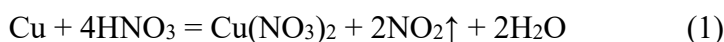
**Задание №1**

На смесь меди и оксида меди (II) массой 75 г подействовали избытком концентрированной азотной кислоты. При этом образовался газ объемом 26,88 л (н.у.).

Определите массовую долю (в %) оксида меди (II) в исходной смеси.

Решение:

Вещество	Cu
M, г/моль	64



По реакции (1)

$$v(\text{NO}_2) = \frac{26,88\text{л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 1,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{Cu}) = 1/2v(\text{NO}_2), \quad v(\text{Cu}) = 0,6 \text{ моль}, \quad m(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль} \cdot 0,6 \text{ моль} = 38,4 \text{ г}.$$

$$m(\text{CuO}) = 75\text{г} - 38,4 \text{ г} = 36,6 \text{ г}$$

$$\text{Массовая доля оксида меди (II) в исходной смеси: } \omega = \frac{36,6\text{г}}{75\text{г}} \cdot 100\% = 48,8\%.$$

Ответ: Массовая доля оксида меди (II) в исходной смеси: 48,8%.

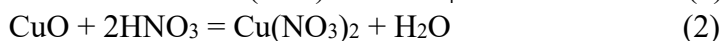
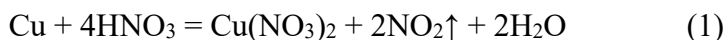
**Задание №2**

На смесь меди и оксида меди (II) массой 75 г подействовали избытком концентрированной азотной кислоты. При этом образовался газ объемом 26,88 л (н.у.).

Определите массовую долю (в %) оксида меди (II) в исходной смеси.

Решение:

Вещество	Cu
M, г/моль	64



По реакции (1)

$$v(\text{NO}_2) = \frac{26,88\text{л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 1,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{Cu}) = 1/2v(\text{NO}_2), \quad v(\text{Cu}) = 0,6 \text{ моль}, \quad m(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль} \cdot 0,6 \text{ моль} = 38,4 \text{ г}.$$

$$m(\text{CuO}) = 75\text{г} - 38,4 \text{ г} = 36,6 \text{ г}$$

$$\text{Массовая доля оксида меди (II) в исходной смеси: } \omega = \frac{36,6\text{г}}{75\text{г}} \cdot 100\% = 48,8\%$$

Ответ: Массовая доля оксида меди (II) в исходной смеси: 48,8%.

### Задание №3

При сгорании 0,5 л некоторого газообразного углеводорода  $C_nH_m$  получены 2 л диоксида углерода и 1,2 г воды.

Определите формулу углеводорода. Вычислите процентный состав исследуемого углеводорода. Напишите структурные формулы изомеров данного углеводорода.

Решение:

Определяют количество вещества для углеводорода:  
 $0,5/22,4 = 0,022$  моль.

Определяют количество вещества для углерода:  
 $2,0/22,4 = 0,089$  моль.

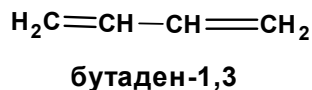
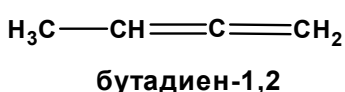
Определяют количество вещества для водорода:  
 $(1,2/18) * 2 = 0,1333$  моль.

Определяют количество атомов углерода в молекуле (n):  
 $0,089/0,022 = 4$

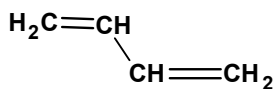
Определяют количество атомов водорода в молекуле (m):  
 $0,1333/0,022 = 6$

Молекулярная формула углеводорода  $C_4H_6$ .  
Молекулярной формуле соответствует состав:  
углерода 85,6 %; водорода 14,4 %.

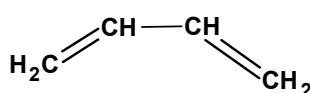
Молекулярной формуле  $C_4H_6$  соответствуют бутадиены:



Для бутадиена-1,3 возможны конформационные изомеры



**S-транс-бутадиен-1,3**



**S-цис-бутадиен-1,3**

Ответ: бутадиен-1,2 и бутадиен-1,3

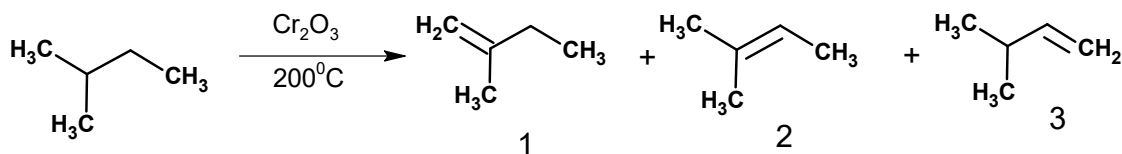
### Задача №4

Три изомерные соединения состава  $C_5H_{10}$  при гидрировании образуют 2-метилбутан. Какой изомер при озонировании образует формальдегид HCHO и метилэтилкетон



Решение:

Молекулярная формула  $C_5H_{10}$  означает, что исходными веществами являются алкены образующие 2-метилбутан. Обратной реакцией дегидрированием 2-метилбутана можно получить три изомерных алкена:

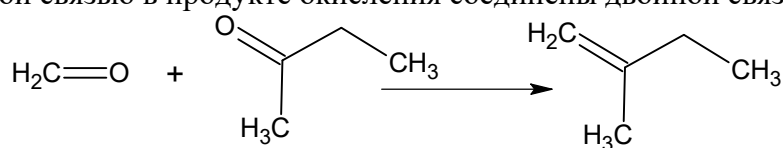


Вещество **1**: 2-метил бутен -1,

Вещество 2: 2-метил бутен-2,

Вещество 3: 3-метил бутен -1

При озонировании разрушается двойная связь. Атомы углерода соединенные двойной связью в продукте окисления соединены двойной связью с атомом кислорода.



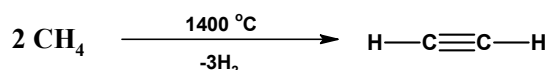
Ответ: 2-метилбутен-1.

### Задание №5

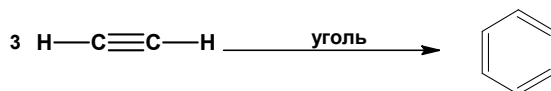
Исходя из метана и неорганических реагентов, рассмотрите способ синтеза препарата амбен (*памба*), который используют в медицине для остановки кровотечений:

Решение:

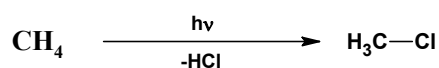
1. Пиролизом метана получают ацетилен:



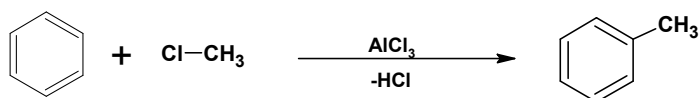
2. Тримеризацией ацетилена по Зелинскому получают бензол:



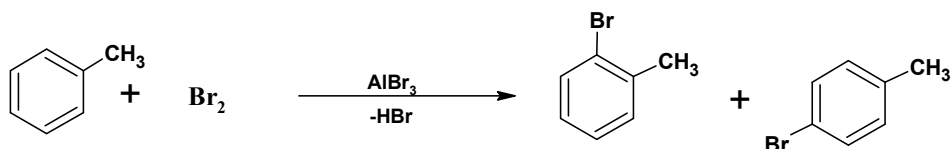
3. Хлорированием метана получают хлористый метил:



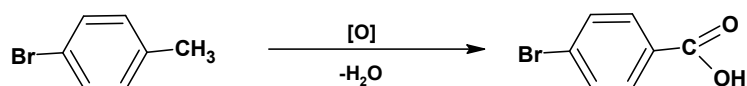
4. По реакции Фриделя-Крафтса алкилируют бензол хлористым метилом, в присутствии хлористого алюминия:



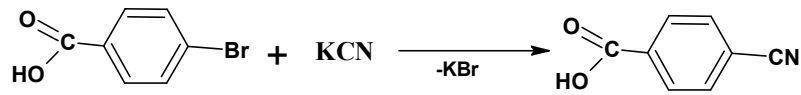
5. Бромруют полученный толуол:



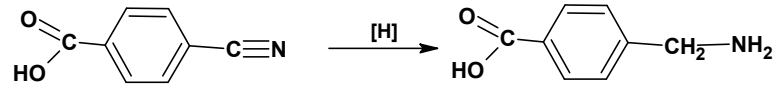
6. *para*-Бромтолуол окисляют до бензойной кислоты:



7. *para*-Бромбензойную кислоту подвергают воздействию цианида калия:



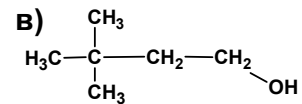
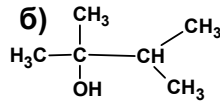
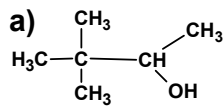
8. *para*-Цианобензойную кислоту восстанавливают до конечной *para*-аминометилбензойной кислоты



Ответ: препаратом амбен является *para*-аминометилбензойная кислота.

### Задача №6

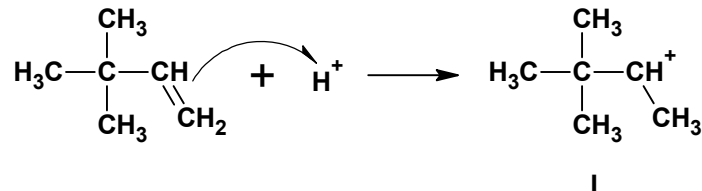
Гидратация *трет*-бутилэтилена в присутствии кислоты приводит к спиртам а) и б), но не к в)



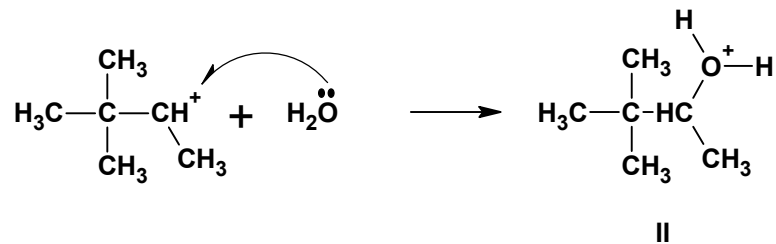
Объясните, почему это происходит.

Решение:

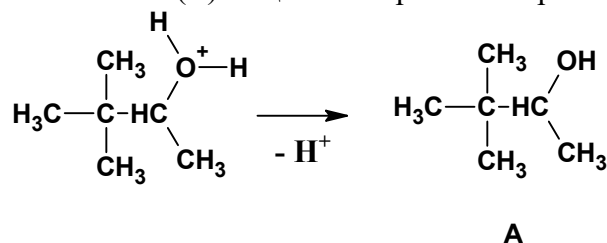
Реакция гидратации алкенов протекает по механизму электрофильного присоединения, причем катализируется ионами водорода. На первой стадии ион водорода присоединяется к непредельному соединению в соответствии с правилом Марковникова с образованием карбкатиона:



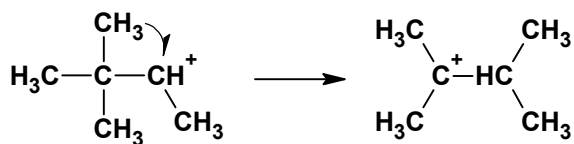
Образующийся вторичный карбкатион подвергается воздействию воды:



Образующийся ион оксония (II) отщепляет протон с образованием спирта А.

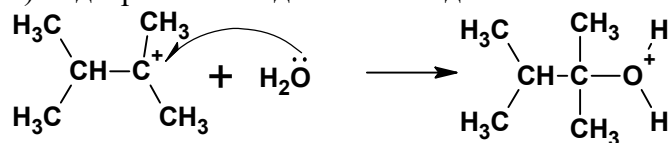


Вторичный карбкатион (I) способен к перегруппировке, что приведет к образованию более устойчивого третичного карбкатиона:



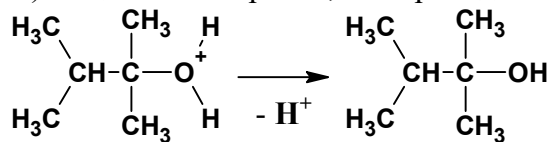
III

Карбокатион (III) подвергается воздействию воды:



IV

От иона оксония (IV) отщепляется протон, что приводит к образованию спирта Б.



Б

Ответ: образование 3,3-диметилдиметилбутанола-2 и 2,3-диметилбутанола-2 соответствует правилу Марковникова. Образование 3,3-диметилбутанола-1 противоречит правилу Марковникова.