

ШИФР

**а 30**

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

## Письменная работа

### Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

по Физике в 11 классе  
(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника Трифонов Улья Васильевич

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

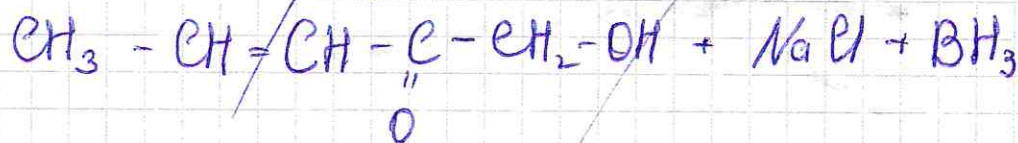
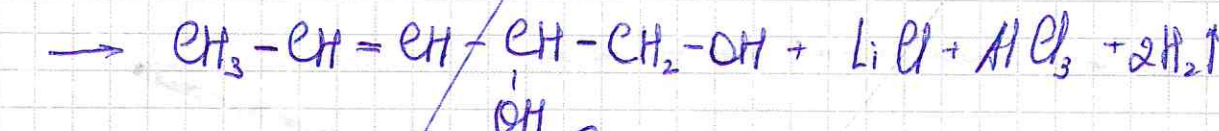
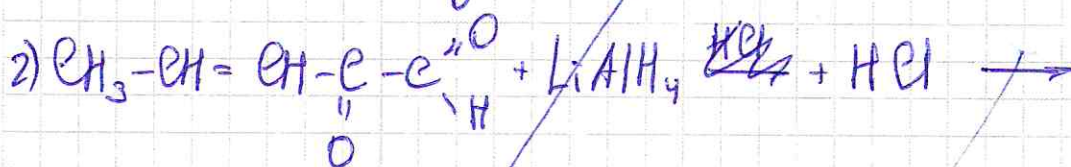
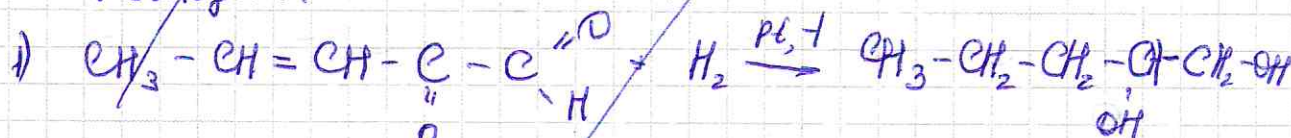
### Задача 1/3

Окисление реактивом Толмиеуса указывает на альдегидную группу, восстановление до продуктов с 2 атомами O указывает на присутствие еще одной карбонильной группы, озонлиз до метана указывает на двойную связь при 2-м атоме C, тогда строение A:



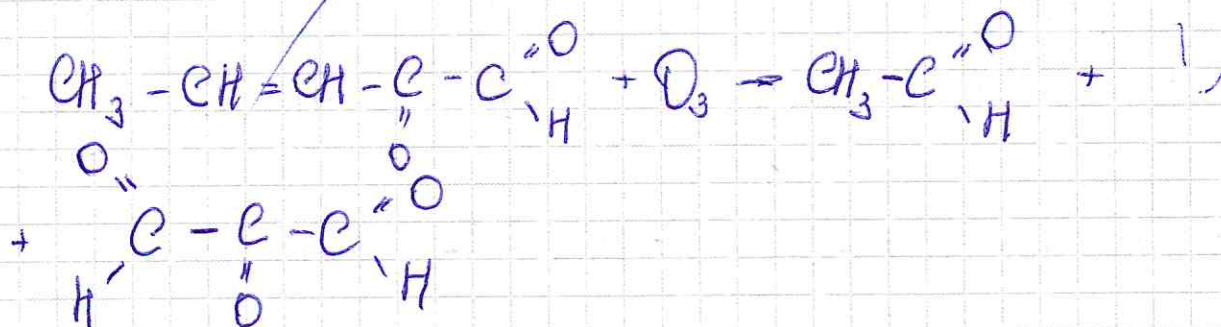
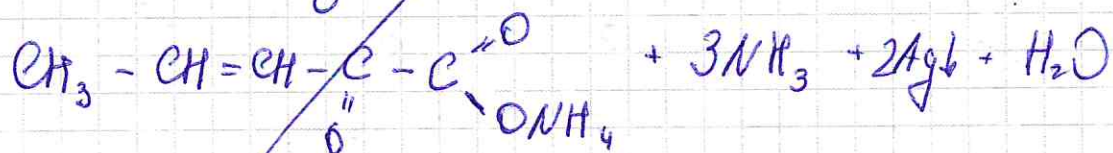
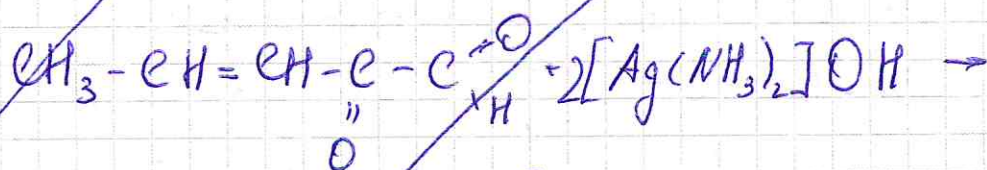
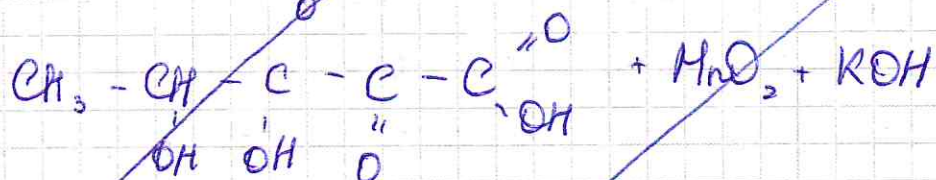
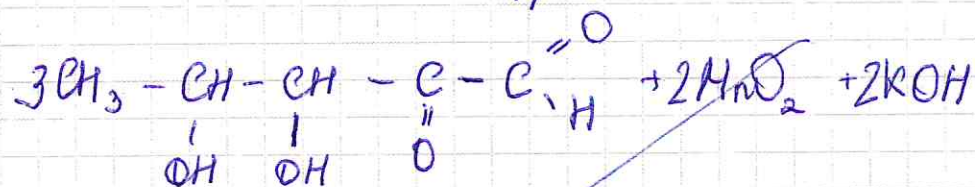
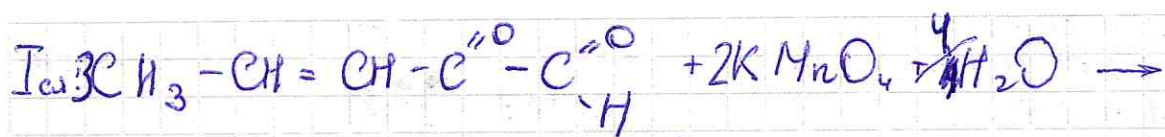
тогда  $D(\text{H}) = \frac{6}{98} = \frac{3}{49}$ , а  $D(\text{C}) = \frac{60}{98} = \frac{30}{49}$ , что соответствует отношению к порядку.

Реакции:



В реакциях 2) и 3) HCl не используется для получения спиртов, а не их солей.





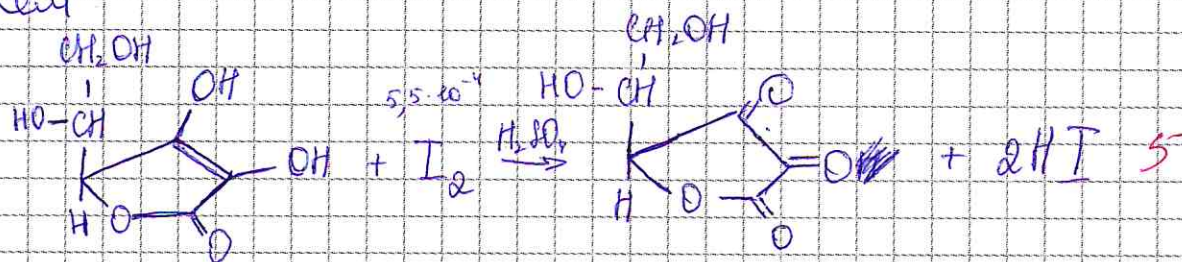


Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов

Заполняется проверяющим!

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!Задача 1

1. В тр-ии  $\text{H}_2\text{SO}_4$  - среда, реакция протекает с аскорбиновой кислотой - восстановителем, и йодат-окислителем



2. Если на связывание избытка  $\text{I}_2$  пошло  $0,009 \cdot c = 0,009 \cdot 0,1 = 9 \cdot 10^{-4}$  моль  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , то  $\nu(\text{I}_2 \text{ изд}) = \frac{\nu(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{2} = 4,5 \cdot 10^{-4}$  моль. Тогда на реакцию с аскорбиновой кислотой уйдет:  $\nu(\text{I}_2 \text{ всего}) - \nu(\text{I}_2 \text{ изд}) = V \cdot c - 4,5 \cdot 10^{-4} = 0,02 \cdot 0,05 = 0,001 - 4,5 \cdot 10^{-4} = 5,5 \cdot 10^{-4}$  моль, тогда  $\nu(\text{аск. к-та}) = \nu(\text{I}_2 \text{ пр}) = 5,5 \cdot 10^{-4}$  моль  $\rightarrow c(\text{аск. к-та}) = \frac{\nu}{V} = \frac{5,5 \cdot 10^{-4}}{0,01} = 0,055$  моль/л  $\rightarrow \nu(\text{аск. к-та всего}) = V \cdot c = 0,1 \cdot 0,055 \text{ моль/л} = 5,5 \cdot 10^{-3}$  моль  $m(\text{аск. к-та}) = \nu \cdot M = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \cdot 176,2 \text{ г/моль} = 0,9682$ , но так как таблетки две, то в одной содержится:  $\frac{0,9682}{2} = 0,4842$

Ответ: 0,4842 10



3. Не очень понятное условие, поэтому принятое решение для 3 случаев

I случай: 22 кг к-ти на 100% ~~ка~~ всего мандарина, тогда человеку нужно  $\frac{22}{22} \cdot 100 = 341,2$  - всего мандаринов. И опять 2 варианта. Что подразумевается под массой съеденных мандаринов. ~~Всё~~ Всё или съедобной части. Если всё, то: 341,2, если съедобной, то  $341 \cdot 0,74 = 252,32$

Ответ: 341,2 или 252,32

II случай: Если 22 кг на 100% съедобной части, тогда  $\frac{22}{22} \cdot 100 = 341,2$  - съедобной части  $\rightarrow \frac{341}{0,74} = 461,2$  - всего мандаринов

Ответ: 461,2 или 341,2

Подозриваю, что правильным ответом является 461,2, поэтому в итоге:

Ответ: 461,2

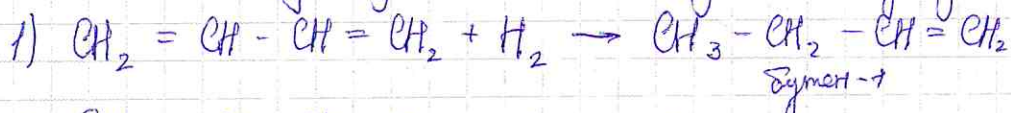
23



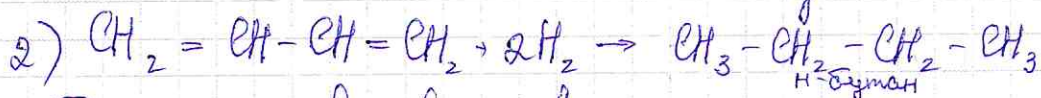
Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

Задача 1/4

Реакция бутадиена может идти по двум путям:



2



2

Пусть кол-во вещества смеси = 1 моль, так как все вещества находятся в газовой фазе, их кол-во вещества (?) соотносится как их объемы, тогда  $\nu(\text{H}_2) = 0,75$  моль,  $\nu(\text{бутадиена}) = 0,25$  моль

Пусть в р-ии (1) израсходовалось  $x$  моль диена, а в р-ии (2)  $y$  моль диена. Тогда бутен-1 и н-бутана образовалось  $x$  и  $y$  моль соответственно, а водорода израсходовалось  $x$  и  $2y$  моль в р-ии 1 и 2 моль в р-ии 2.

Обратимся к условию задачи, чтобы составить систему уравнений. ~~Объем~~ <sup>кол-во веществ</sup> прореагировавшего диена =  $(1 - 0,2571) \cdot 0,25$  моль =  $0,1786$  моль, тогда можно составить 1-е ур-е:

$x + y = 0,1786$  моль. Теперь определим состав конечной смеси:

$x$  моль - бутен-1,  $y$  моль - бутан,  $0,75 - x - 2y$  - непро-  
реагировавший водород. Также из условия можно у-  
знать, что  $\nu$  конечной смеси составит:  $(1 - 0,2571) \cdot 1 \text{ моль} =$   
 $= 0,7429$  моль. Тогда мы можем легко найти  $y$  из ур-я:

$\nu(\text{бутена}) + \nu(\text{бутана}) + \nu(\text{H}_2 \text{ непр-го}) = 0,7429$  моль:

$x + y + 0,75 - x - 2y = 0,7429$  моль  $\rightarrow y =$

$\nu(\text{бутена}) + \nu(\text{бутана}) + \nu(\text{H}_2 \text{ непр-го}) + \nu(\text{диена непр-го}) = 0,7429$



$\Delta$  (непрореаг. газа) составим.  $0,28571 \cdot 0,25 = 0,0714$  моль

Тогда:  $0,75 - x - 2y + 0,0714 + x + y = 0,71429$

$y = 0,75 + 0,0714 - 0,71429 = 0,107$  моль, тогда

$x = 0,1786 - 0,107 = 0,0716$  моль

Тогда  $\Delta (H_2 \text{ непр-го}) = 0,75 - x - 2y = 0,4644$  моль

Рассчитаем молярные доли:

$\varphi(\text{бутена-1}) = \frac{0,0716}{0,71429} = 0,1 = 10\%$

$\varphi(\text{бутана}) = 0,1498 \approx 15\%$

$\varphi(H_2) = \frac{0,4644}{0,71429} = 0,65 \approx 65\%$

$\varphi(\text{газа}) = \frac{0,071428}{0,71429} \approx 10\%$

Ответ:  $\varphi(\text{бутена-1}) = 10\%$

$\varphi(\text{бутана}) = 15\%$

$\varphi(H_2) = 65\%$

$\varphi(\text{бутадиена}) = 10\%$

25



Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

## Задача 1/2

1. ~~Из~~ Довольно маленькое процентное содержание и распространенность позволяет предположить, что во всех ~~веществах~~ содержится водород. Начнем перебирать вещества по кол-ву атомов водорода:

1 атом:  $M = 0,125 = 8 \text{ г/моль}$  — подходит  $\text{LiH}$  — гидрид лития — твердое вещ-во, легко разлагается  $\rightarrow$  вещ-во X.

2 атома:  $M = 0,125 = 16 \text{ г/моль}$  —  $\text{NH}_2$  — не существует, но существует  $\text{N}_2\text{H}_4$  — гидразин — летучая жид-ть  $\rightarrow$  вещ-во Y

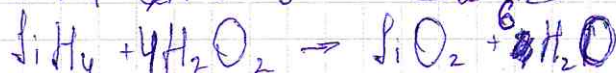
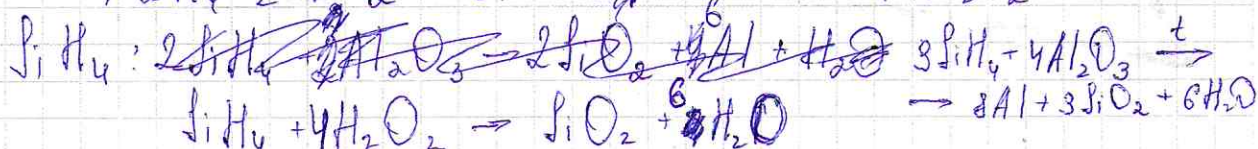
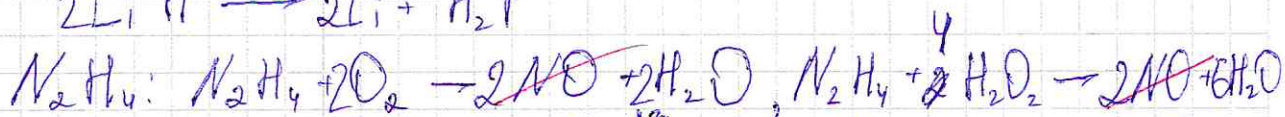
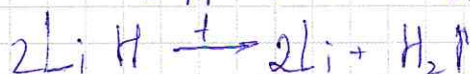
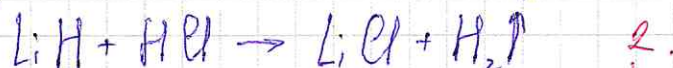
3 атома:  $M = 0,125 = 24 \text{ г/моль}$  — ничего не подходит

4 атома:  $M = 0,125 = 32 \text{ г/моль}$  — подходит  $\text{SiH}_4$  — силиан, газ вещ-во  $\rightarrow$  вещ-во Z

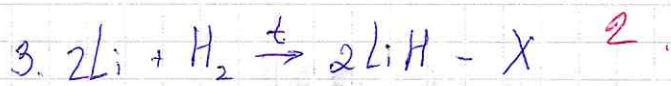
Замечание: об ~~одинаковости~~ <sup>схожести</sup> Y и Z указывается на то, что они обладают одинаковой молярной массой, поэтому предположения о  $\text{N}_2\text{H}_4$  и  $\text{SiH}_4$  подтверждаются

Ответ: X —  $\text{LiH}$ , Y —  $\text{N}_2\text{H}_4$ , Z —  $\text{SiH}_4$

2.  $\text{LiH}$ : 1)  $\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} + \text{H}_2\uparrow$  — 2







17



ШИФР **930**  
(заполняется сотрудником секретариата)

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов

Заполняется проверяющим!

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

### Задача 1/3

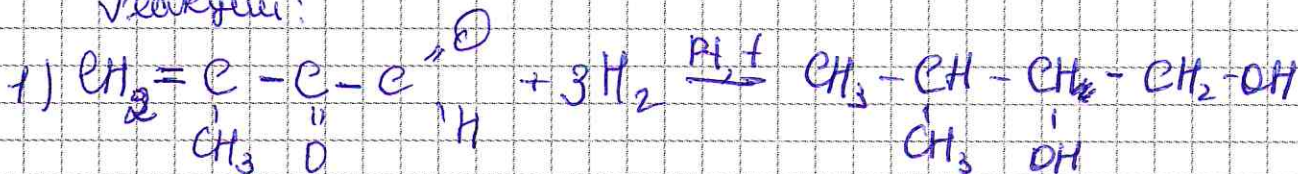
Окисление реактивом Толмиевского указывает на альдегидную группу, восстановление до продуктов с 2 атомами О указывает на присутствие еще одной карбоксильной группы, озониз до метана указывает на <sup>двойную</sup> связь при 1-м атоме С, с учетом цепи П-П сопряжения А будет иметь формулу  $C_5H_8O_2$  и структуру:

$$CH_2 = \underset{\substack{| \\ CH_3}}{C} - \underset{\substack{|| \\ O}}{C} - \underset{\substack{| \\ H}}{C} = O$$

2  
2

Реакции: Такая формула подтверждается расчетом:  $\omega(H) = \frac{6}{98} = \frac{3}{49}$ , а  $\omega(C) = \frac{60}{98} = \frac{30}{49}$ , что соответствует стехиометрии на порядок

Реакции:



3



2

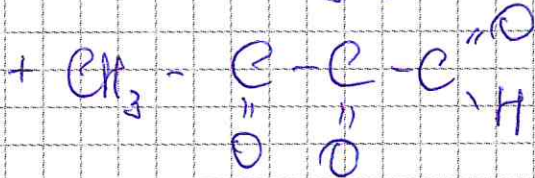
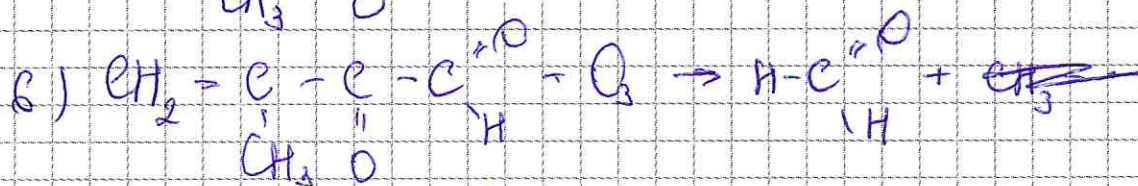
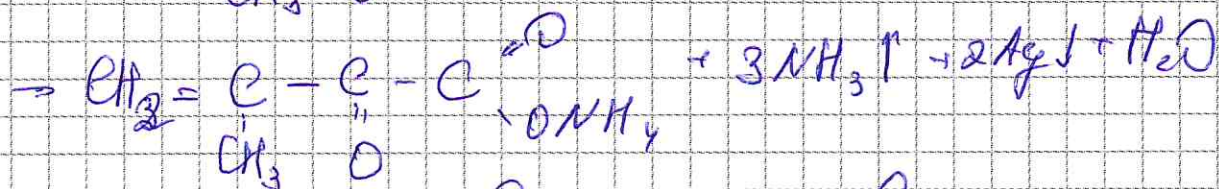
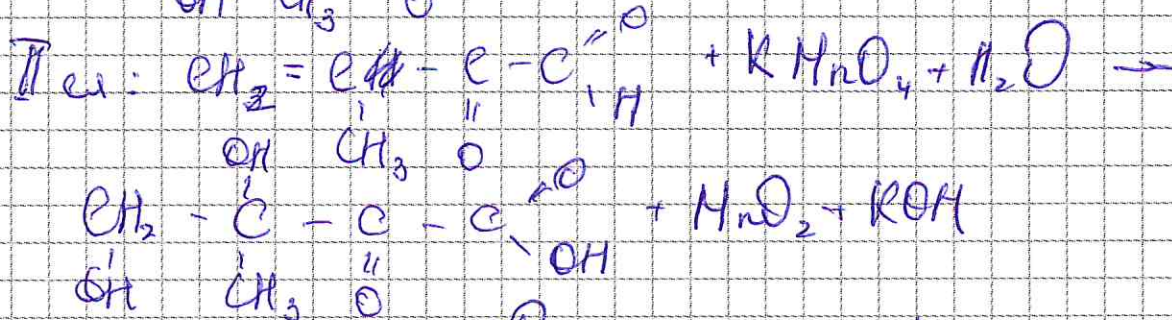
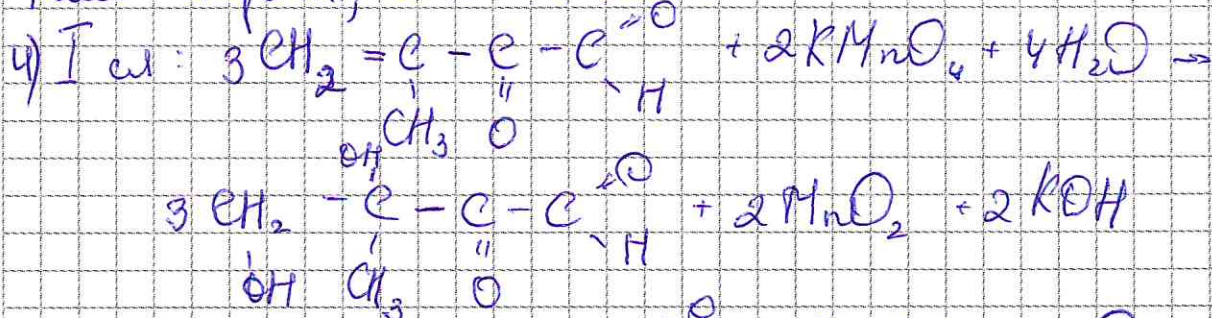


3





В реакциях 2) и 3) HCl используется для получения спиртов, а не наоборот



+ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> → пероксид?