

ЗАДАНИЯ ЕГЭ ПО ХИМИИ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ НАИБОЛЬШИЕ ЗАТРУДНЕНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Презентация подготовлена по материалам

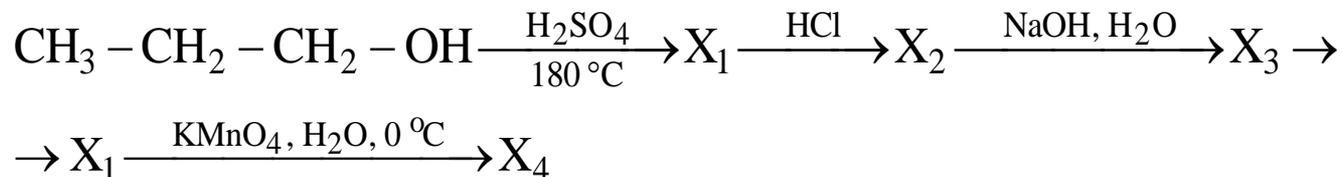
*Стахановой С. В., к.х.н., доцента НИТУ «МИСиС», члена
федеральной комиссии по разработке КИМ ГИА по химии
ФГБНУ «ФИПИ»*

Свириденкова Н.В.,

*к.х.н., доцента НИТУ «МИСиС», члена федеральной комиссии
по разработке КИМ ГИА по химии ФГБНУ «ФИПИ»*

33

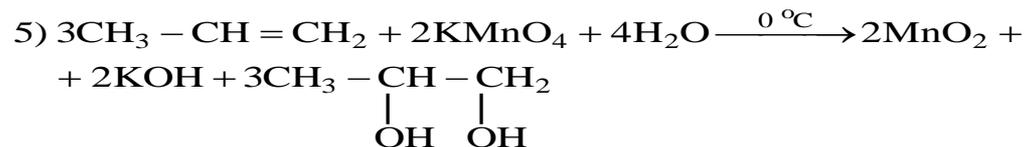
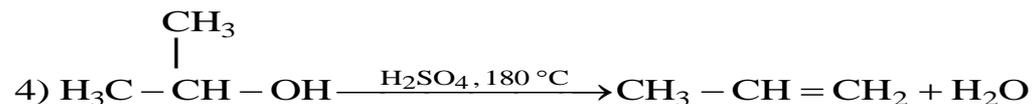
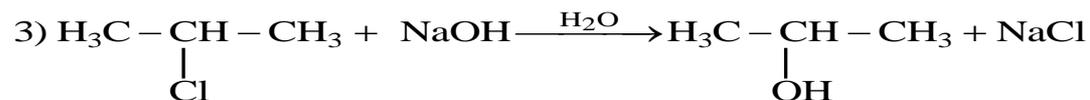
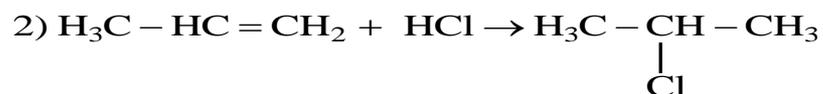
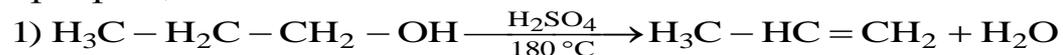
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Вариант ответа:

Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:



Критерии оценивания выполнения задания 33

Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

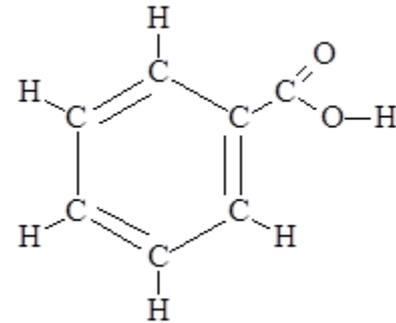
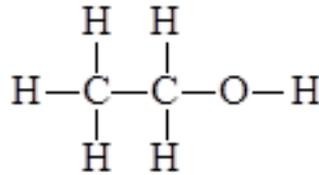
Наличие в ответе экзаменуемого записи каждого из пяти уравнений реакций, соответствующих заданной схеме превращений

Каждый из пяти элементов ответа считается верным если:

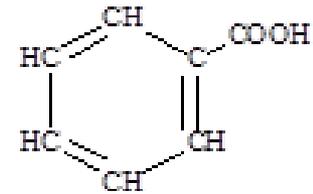
- правильно записаны все формулы веществ – участников реакции;
- указаны все коэффициенты (допустимо использование дробных и удвоенных коэффициентов);

В ответе экзаменуемого допустимо использование *структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной)*, **однозначно отражающих** порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

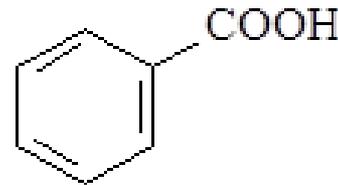
Развёрнутая структурная



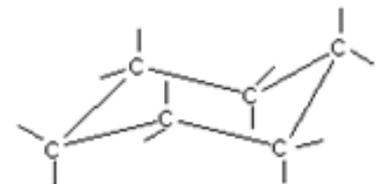
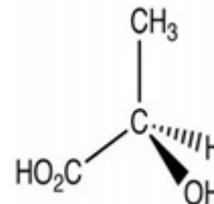
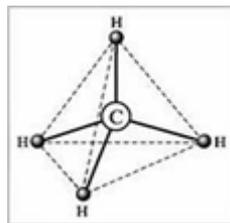
Сокращённая структурная



Скелетная



Стереохимические



Допустимо использование молекулярных формул для простейших представителей гомологических рядов:

CH_4 , C_2H_2 , C_6H_6 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_2O и др.

$\text{C}_6\text{H}_5\text{—COOH}$ - **использование такой формулы допустимо**

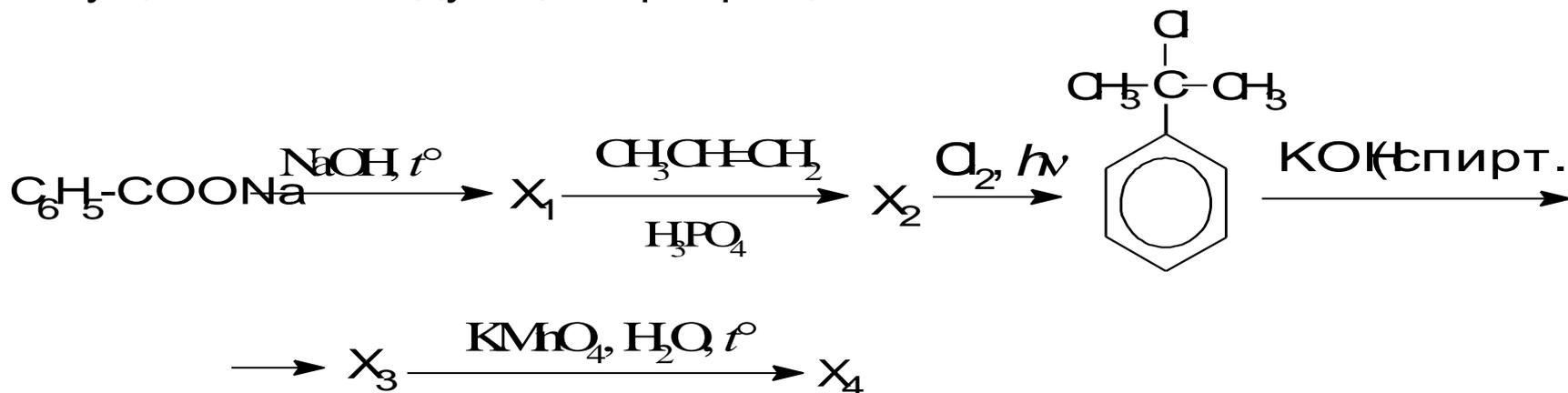
$\text{CH}_3\text{—C}_6\text{H}_4\text{—COOH}$ или $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)\text{OH}$ - **использование таких формул недопустимо**

При записи уравнения химической реакции экзаменуемый может:

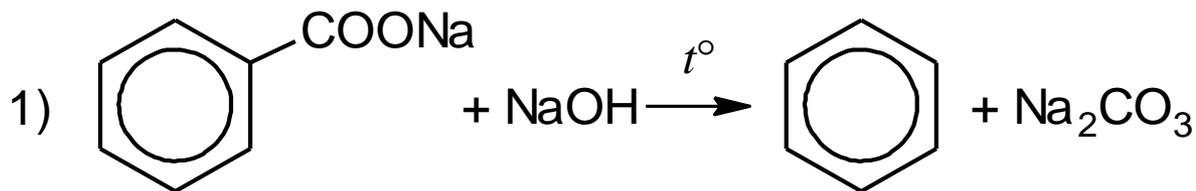
- **не использовать** обозначения осадка «↓» или газа «↑»;
- **не указывать** условие её проведения (прокаливание, катализатор), так как в условии задания это не предусмотрено.

В случае если **указаны условия** проведения конкретной реакции, которые **не соответствуют** протеканию данной реакции с образованием записанных продуктов, то элемент ответа считать **ошибочным**

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



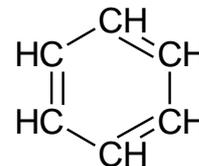
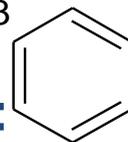
При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

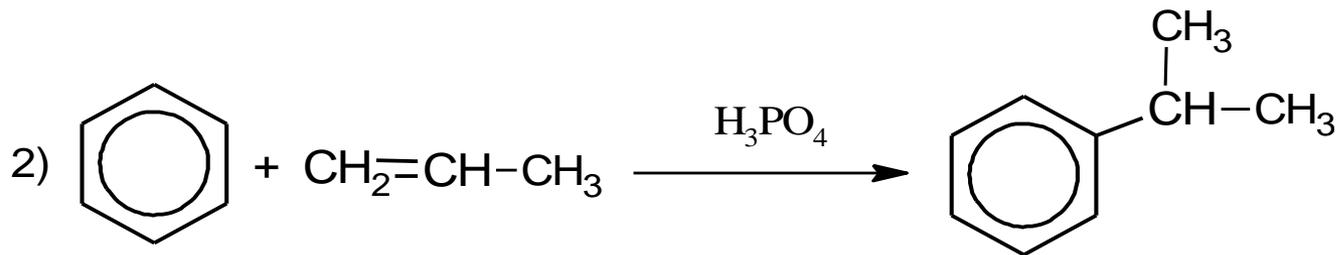


Допускается запись уравнения:



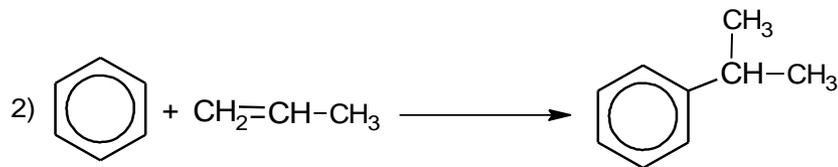
Допускается использование формул:



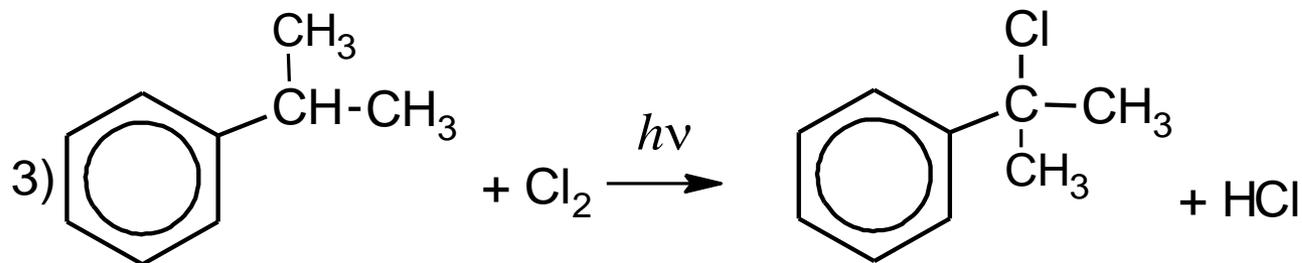
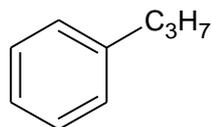


Допускается запись

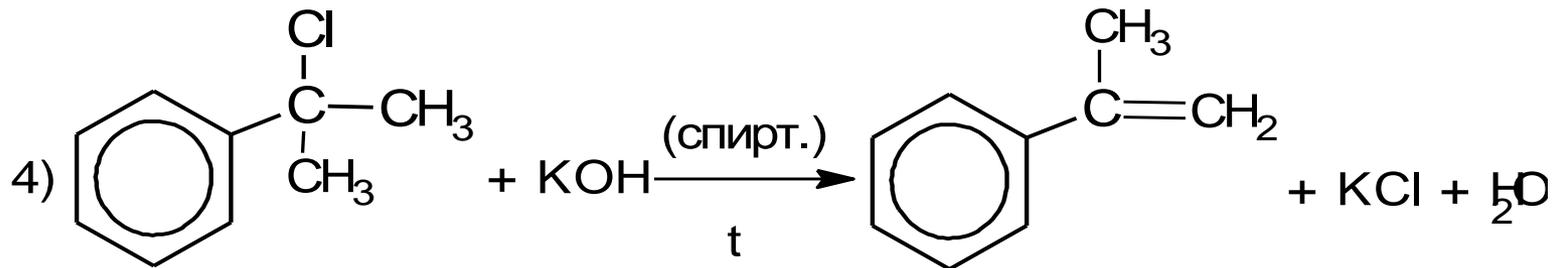
(без указания условий реакции)



Не допускается запись:

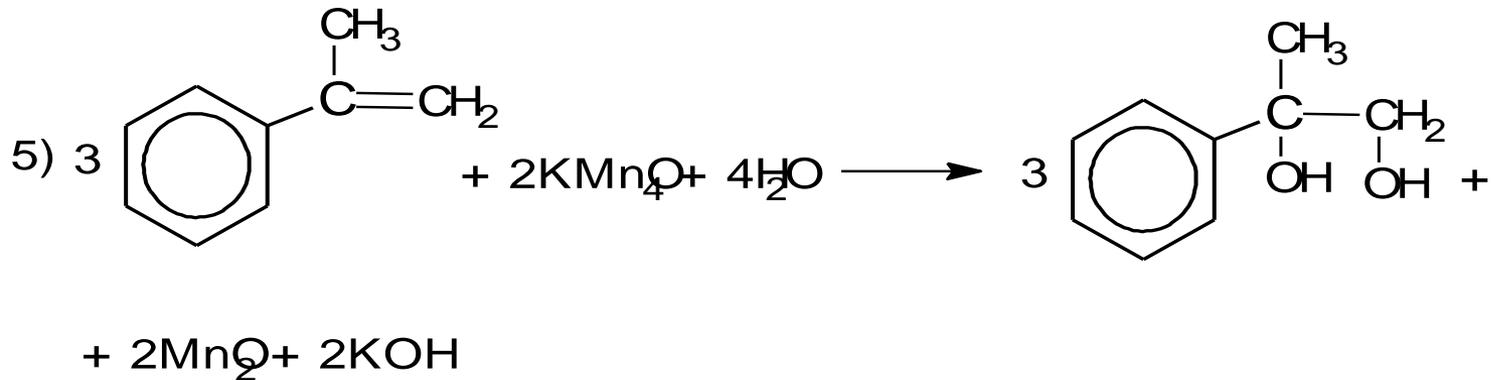


Не допускается отсутствие одного из продуктов (HCl)



Допускается – отсутствие условий проведения реакции (нагревание, спирт.)

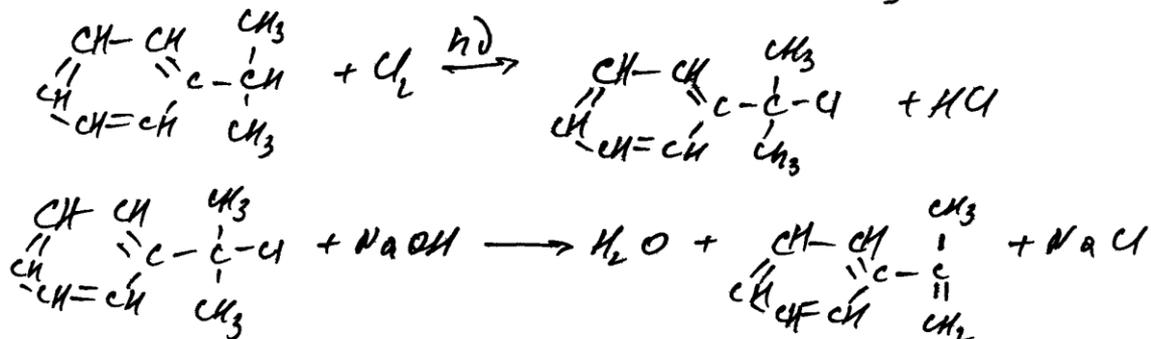
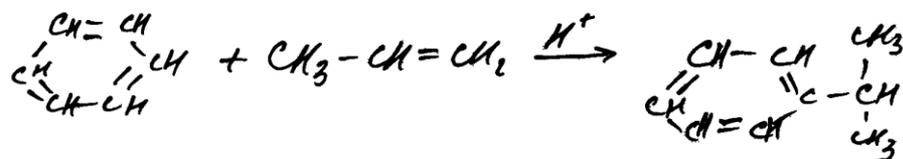
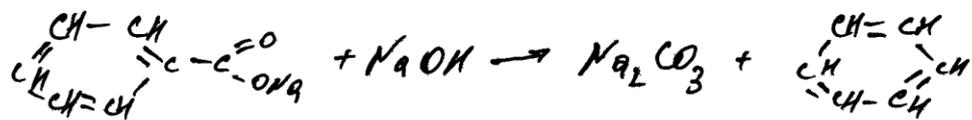
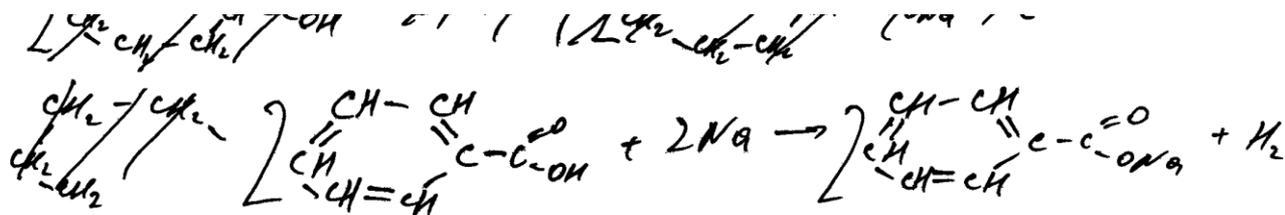
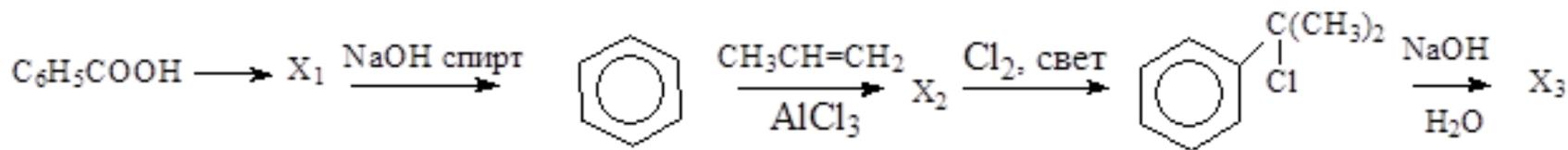
Не допускается - отсутствие продуктов (KCl, H₂O) указание KOH как катализатора в уравнении реакции



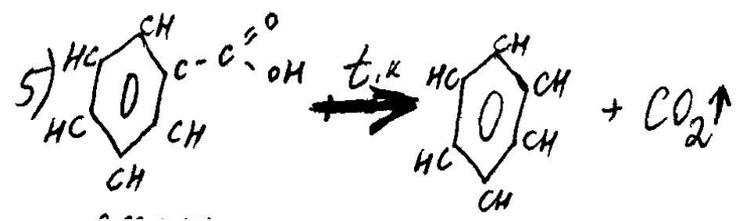
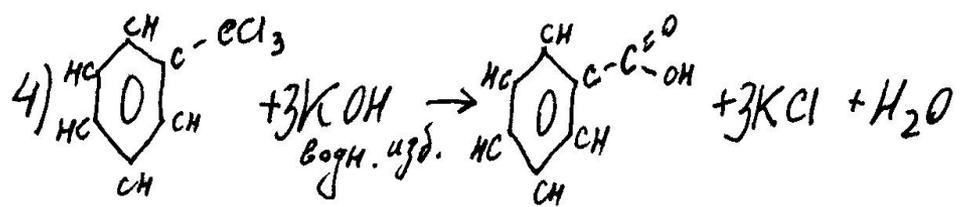
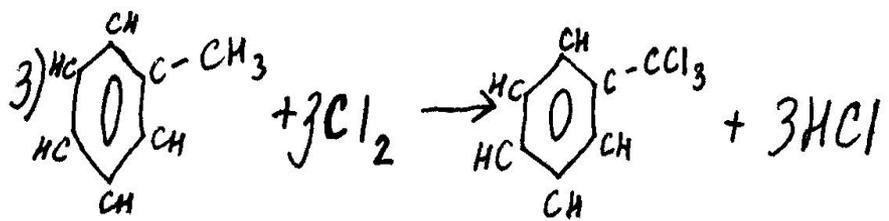
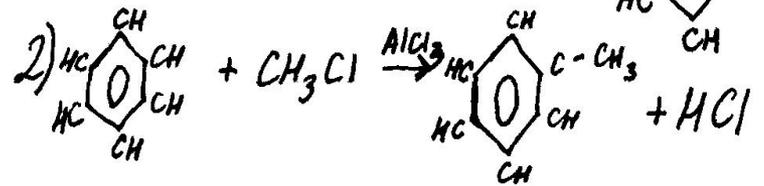
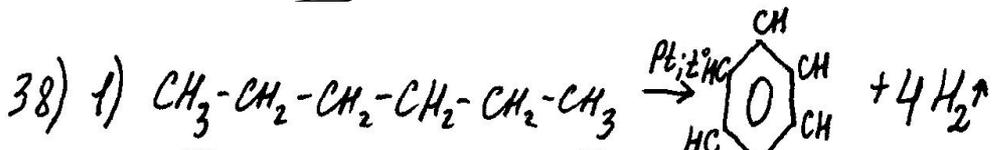
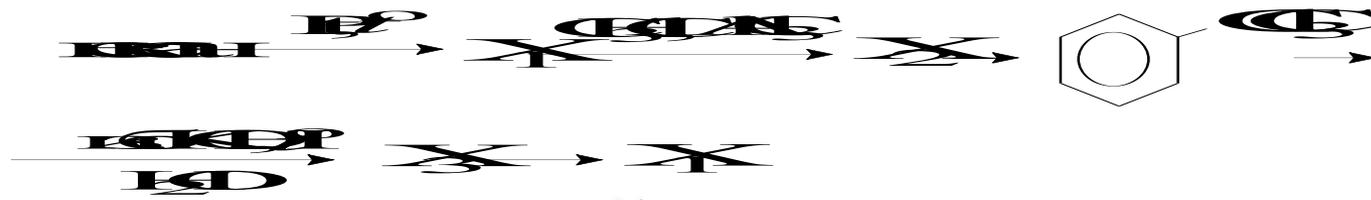
Не допускается:

- отсутствие продуктов (MnO₂, KOH)
- отсутствие коэффициентов в уравнении реакции, одного или нескольких

1. Запись формул ароматических соединений

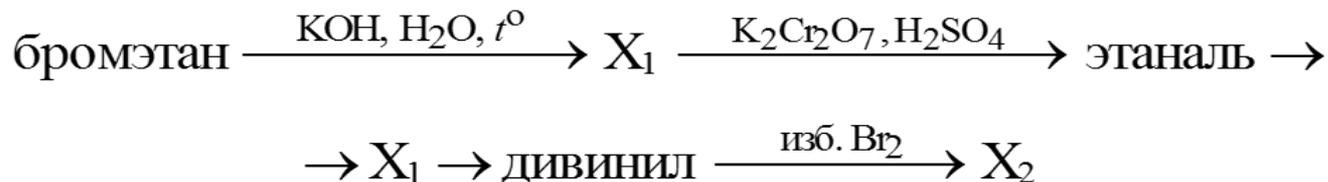


Запись формул ароматических соединений

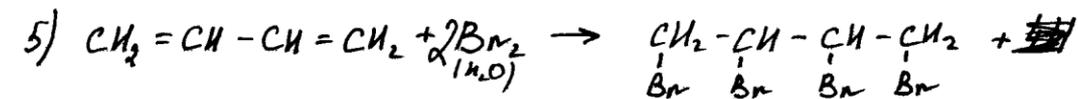
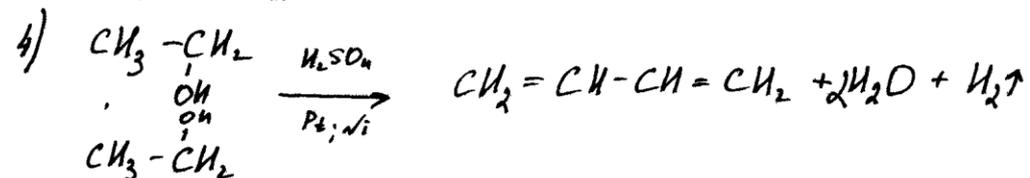
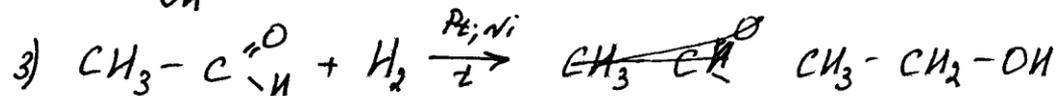
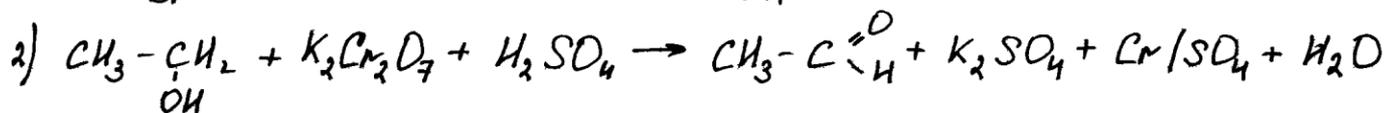
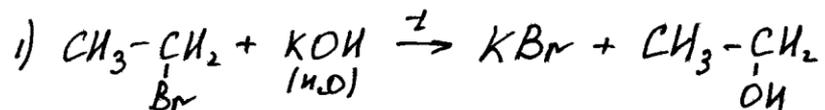


Запись структурной формулы, в которой атомы углерода (входящие в состав карбоцикла) записаны около вершин карбоцикла **считается ошибочной** (несформированность умения использовать скелетные структурные формулы).

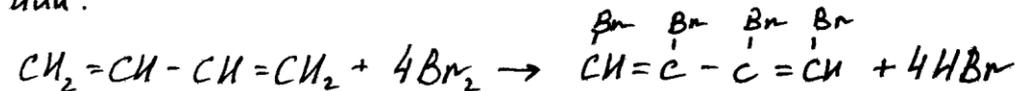
2. Наличие в ответе взаимоисключающих записей



ра.

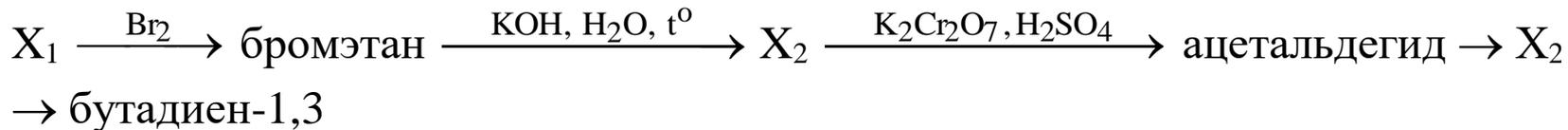


или:

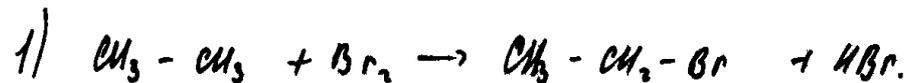


Стадия 5

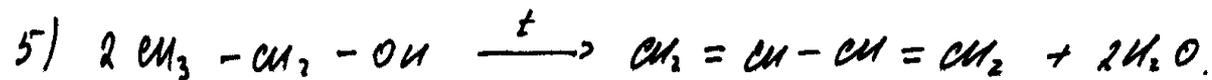
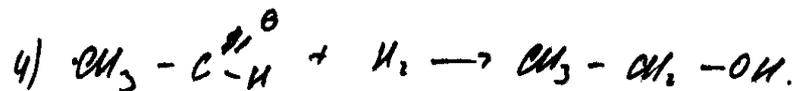
3. Наличие в ответе записей схем реакций



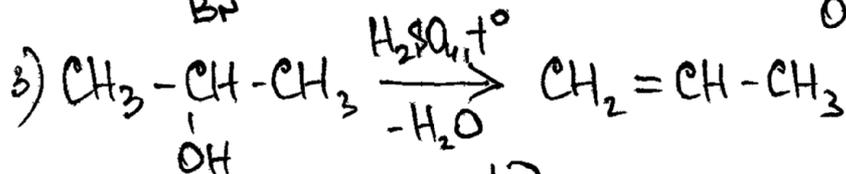
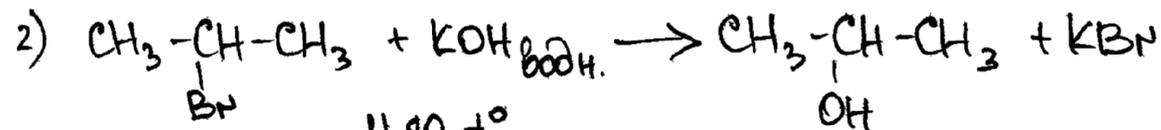
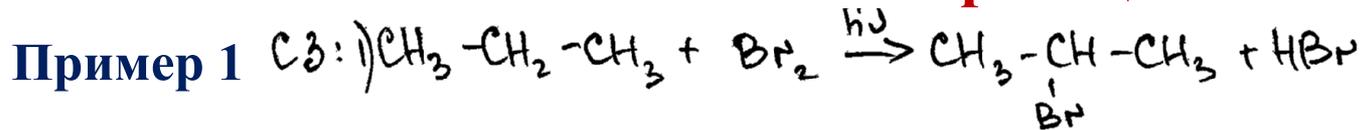
реш.



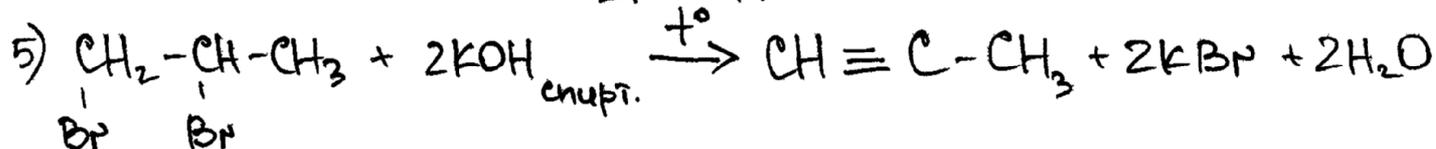
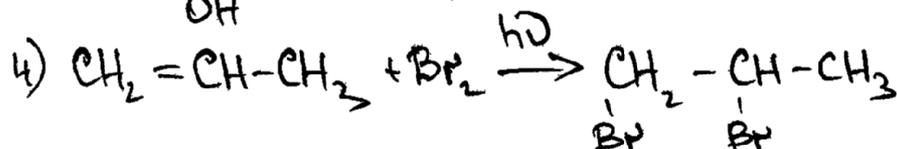
Стадии 2, 3 и 5



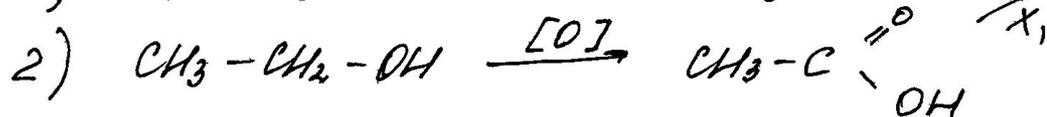
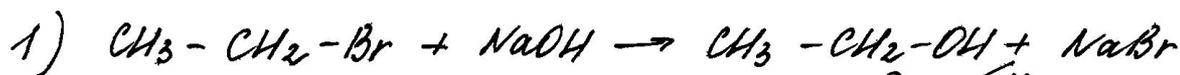
Наличие в ответе записей схем реакций



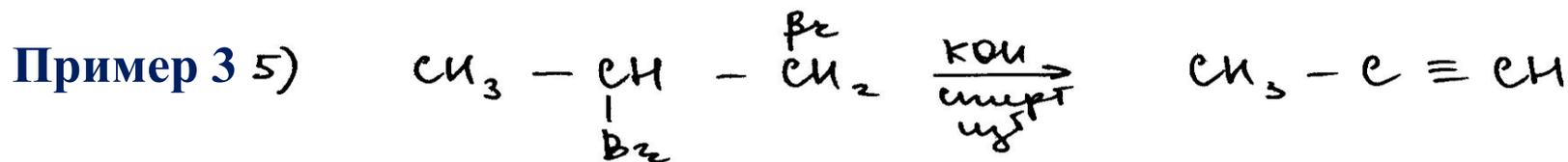
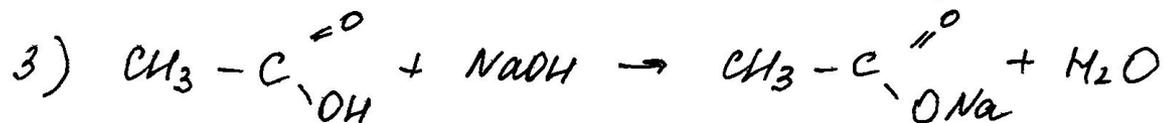
Стадия 3



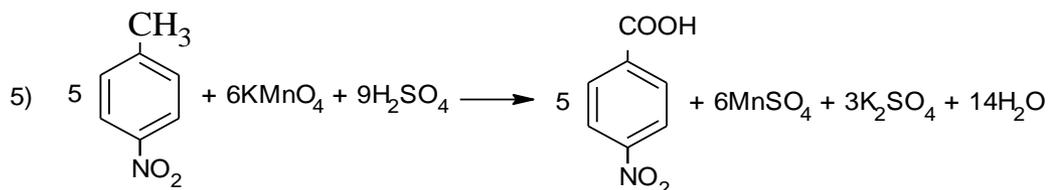
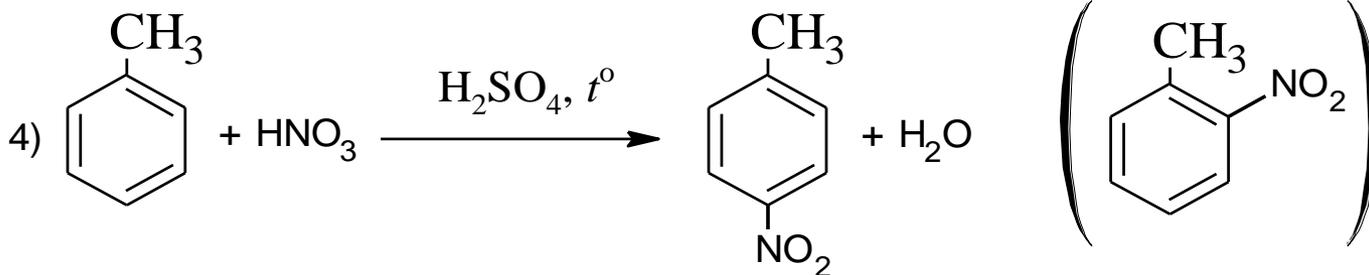
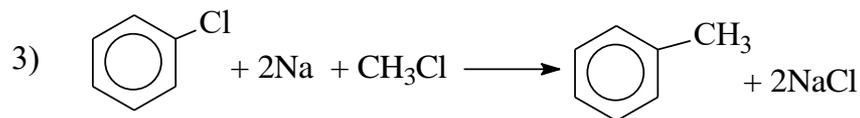
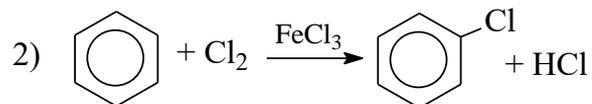
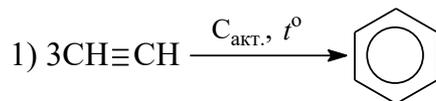
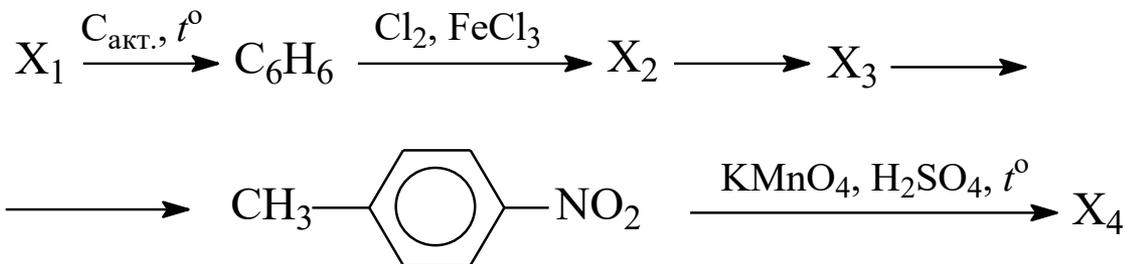
N 38



Стадия 2

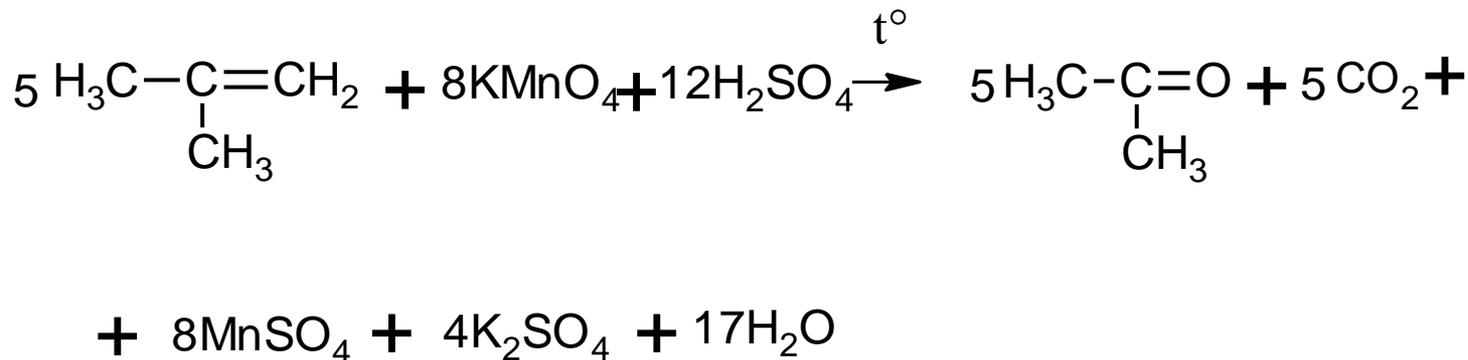
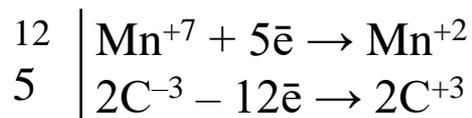
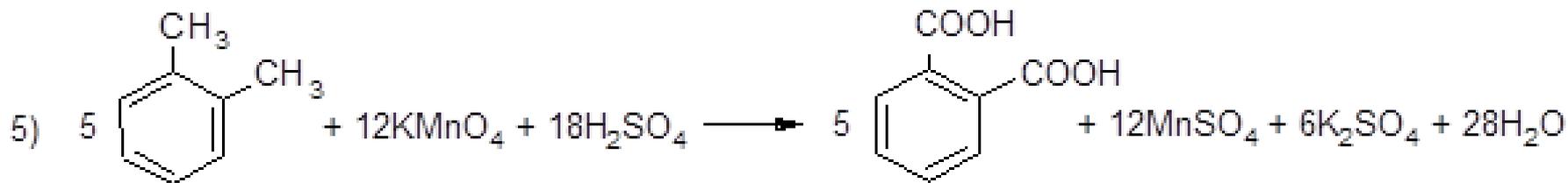
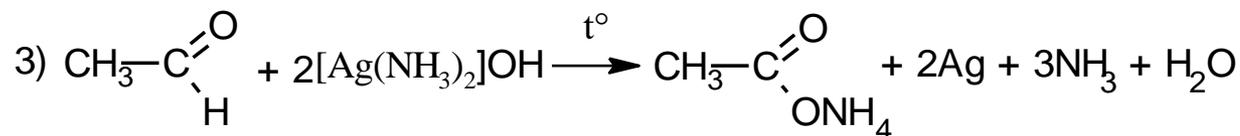


Наличие в ответе записей схем реакций

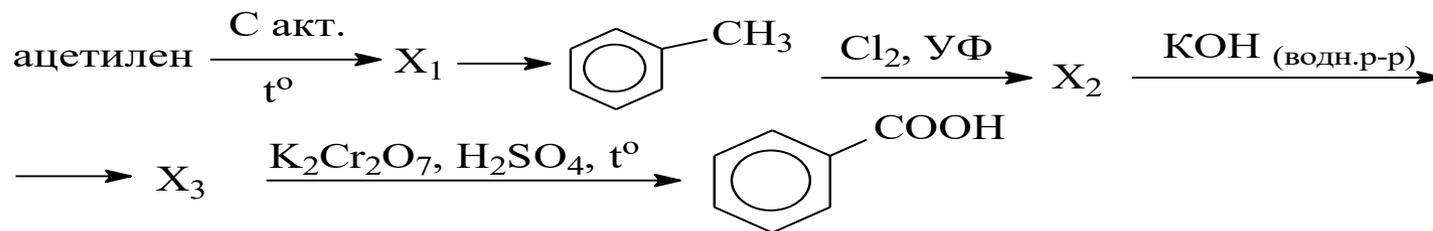


Стадия 4

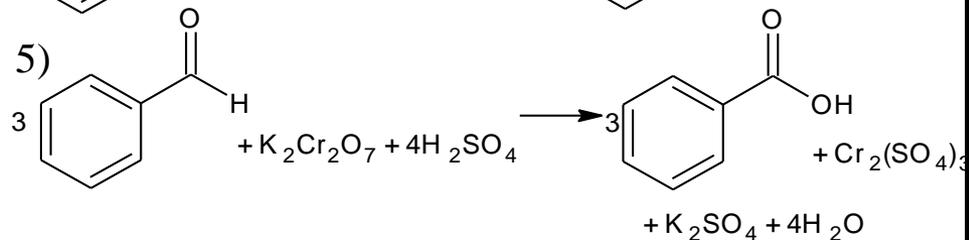
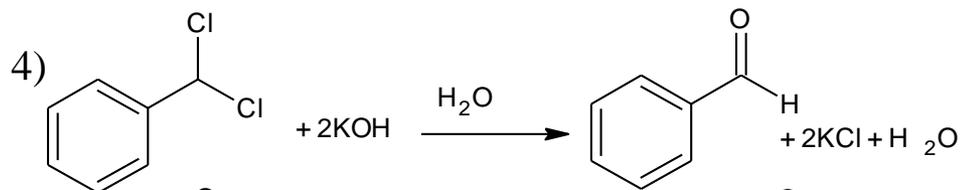
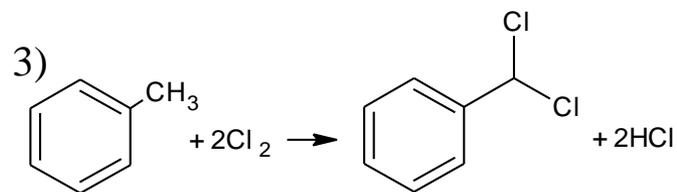
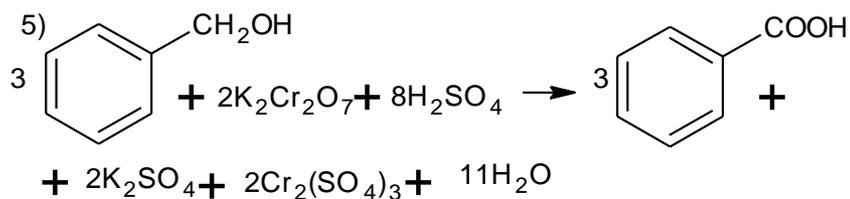
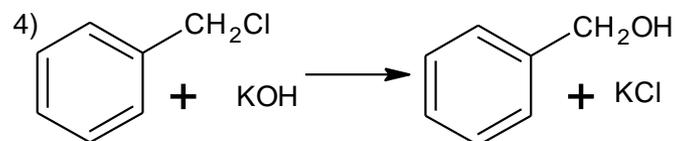
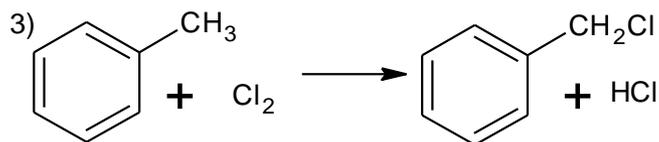
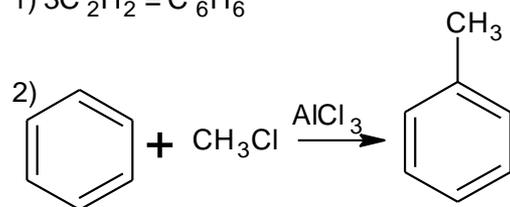
4. Запись уравнений окислительно-восстановительных реакций



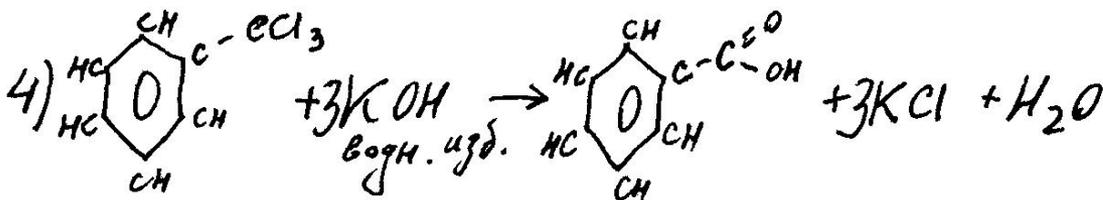
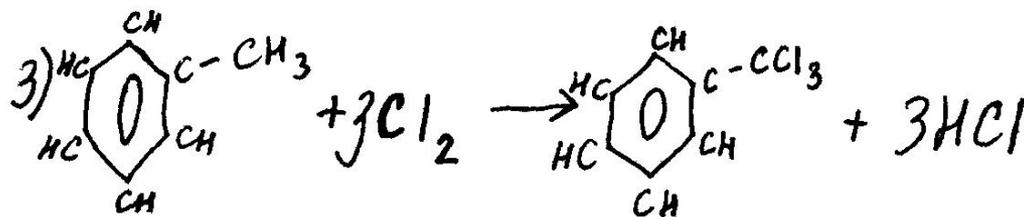
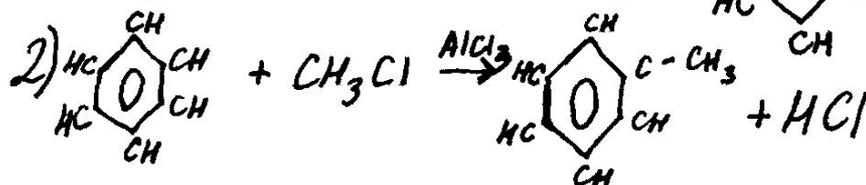
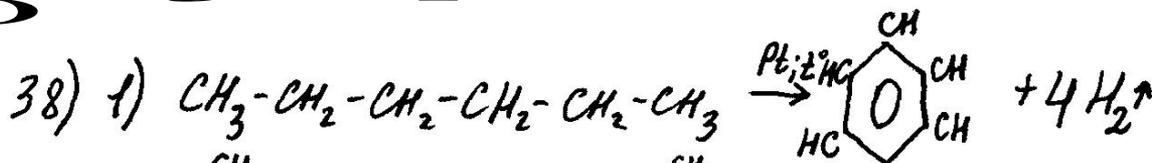
5. Возможность альтернативного решения



1) $3\text{C}_2\text{H}_2 = \text{C}_6\text{H}_6$

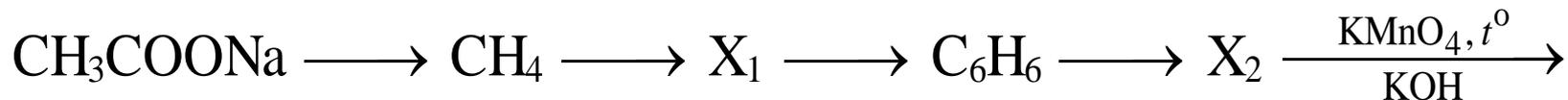


Возможность альтернативного решения

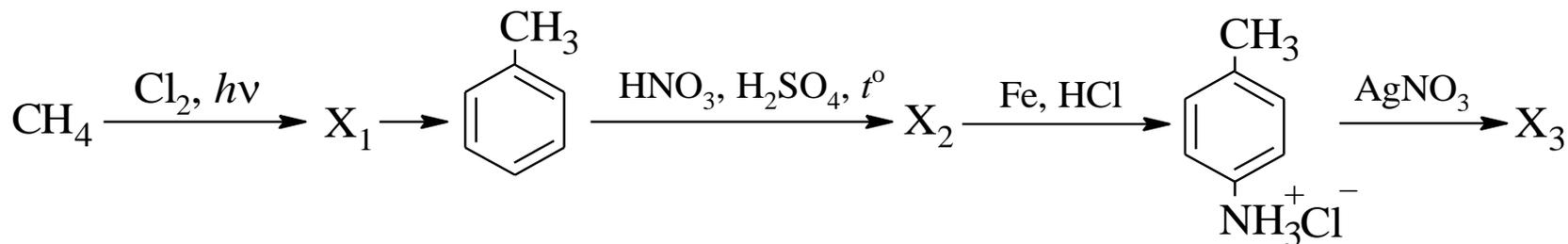


Примеры заданий 33

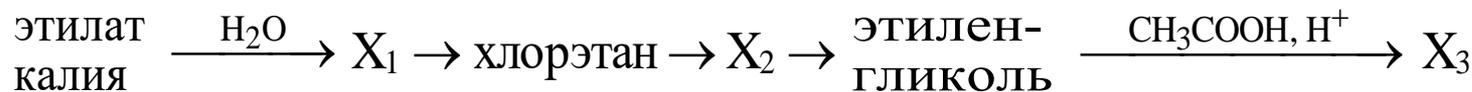
1



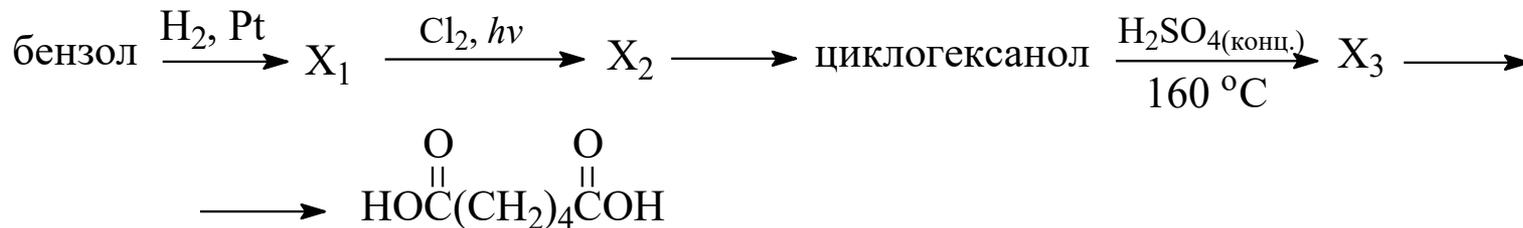
2



3



4



Задание 34

При нагревании образца карбоната кальция часть вещества разложилась. При этом выделилось 4,48 л (н.у.) углекислого газа. Масса твёрдого остатка составила 41,2 г. Этот остаток добавили к 465,5 г раствора хлороводородной кислоты, взятой в избытке. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Критерии оценивания выполнения задания 34

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none">• правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;• правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;• продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
	<i>Максимальный балл</i> 4

Задание 34

Основные элементы ответа

1. Наличие в ответе правильно записанных уравнений реакций, соответствующих условию задания (1 балл).

- правильно записаны формулы всех веществ, участвующих в реакции и соответствующих условию задания;
- указаны все коэффициенты (при этом допустимо использование дробных и удвоенных коэффициентов).

Если допущена ошибка хотя бы в одном уравнении реакции, даже при условии, что это не влияет на ход дальнейших вычислений, то за этот элемент ответа выставляется 0 баллов.

2. Наличие в ответе правильно произведённых вычислений, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания

(1 балл).

Ответ должен учитывать необходимые данные условия задания.

Например, в соответствии с условием должно быть определено вещество, взятое в избытке. В случае если в ответе отсутствует запись «избыток», но дальнейшие вычисления проводятся на основе правильно выбранного вещества, то элемент ответа считать верным.

3. В ответе экзаменуемого продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты (1 балл).

Иными словами, отражены все необходимые этапы расчётов с указанием *пропорциональной зависимости* между количеством (массой, объёмом) реагирующих веществ.

Примечание.

Вычисление молярной массы веществ можно не приводить.

В ответе экзаменуемого должны быть указаны размерности искомых физических величин.

4. В ответе экзаменуемого в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина (1 балл).

- выбран верный способ для нахождения искомой физической величины;
- правильно определены «промежуточные» физические величины, необходимые для её нахождения

!!!

Экзаменуемый может использовать свой алгоритм решения задачи (отличный от предложенного в критериях оценивания)

Примеры задач 34

1. Смешали 58,8 г 20 %-ного раствора бромида аммония и 328 г 5 %-ного раствора дигидрофосфата серебра. Выпавший осадок отделили, а к оставшемуся раствору добавили 34,2 г гидроксида бария и нагрели до прекращения выделения газа. Найдите массовую долю щелочи в образовавшемся растворе.
2. Медный купорос ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) массой 12,5 г растворили в воде и получили раствор с массовой долей соли 20%. К этому раствору добавили 5,6 г железа и после завершения реакции ещё 117 г 10%-ного раствора сульфида натрия. Определите массовую долю сульфида натрия в конечном растворе.
3. При нагревании образца нитрата железа(III) часть вещества разложилась. При этом образовалось 88,6 г твёрдого остатка. Этот остаток может прореагировать с 225 г 16%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массу исходного образца нитрата железа(III) и объём выделившейся смеси газов (в пересчёте на н.у.).
4. При электролизе хлорида бария на катоде выделилось 13,44 л (н.у.) водорода. Газ, выделившийся на аноде, был пропущен через горячий раствор гидроксида калия. Определите массовые доли солей в образовавшемся растворе.

Задание 35

Органическое вещество А содержит 11,97% азота, 9,40% водорода и 27,35% кислорода по массе и образуется при взаимодействии органического вещества Б с пропанолом-2. Известно, что вещество Б имеет природное происхождение и способно взаимодействовать как с кислотами, так и со щелочами.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и пропанола-2 (используйте структурные формулы органических веществ).

Критерии оценивания выполнения задания 35

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none">• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества;• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;• с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Критерии оценивания задания 35

Максимальная оценка: 3 балла

Основные элементы ответа

1. Ставится 1 балл за определение молекулярной формулы вещества на основании необходимых правильных вычислений.

Ответ должен содержать расчёты, подтверждающие соответствие приведённой молекулярной формулы условиям задачи.

Записи типа C_4H_5O , C_2H_4Cl не считаются верными.

2. Ставится 1 балл за наличие записи структурной формулы вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества в соответствии с условием задания.

Критерии оценивания задания 35

3. Ставится 1 балл за наличие записи уравнения реакции, на которую даётся указание в условии задания, с использованием структурной формулы органических веществ.

Примечание

Допустимо использование молекулярных формул для простейших представителей гомологических рядов: CH_4 , C_2H_2 , C_6H_6 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_2O , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (в реакции брожения или полного окисления).

В уравнении реакции должны быть указаны все коэффициенты (допустимо использование кратных коэффициентов, в том числе и дробных).

В случае если в условии задания идёт речь о **веществах природного происхождения**, то таковыми являются биологически важные вещества, такие как жиры, аминокислоты (независимо от положения аминогруппы), пептиды, белки, углеводы (моно-, ди-, олиго- и полисахариды).

Пример 35.1. Вывод молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов

При взаимодействии соли первичного амина с ацетатом серебра образуется органическое вещество А и бромид серебра. Вещество А содержит 13,33% азота, 10,48% водорода и 30,48% кислорода по массе.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества А и запишите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А взаимодействием соли первичного амина и ацетата серебра.

Пример 35.2. Вывод молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания

1. Некоторое вещество было получено при окислении углеводорода состава C_5H_8 перманганатом калия в присутствии серной кислоты. При сжигании образца этого вещества массой 26 г получили 33 г углекислого газа и 9 г воды.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите его молекулярную формулу;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) запишите уравнение получения этого вещества окислением соответствующего углеводорода состава C_5H_8 перманганатом калия в присутствии серной кислоты.

Пример 35.3. Вывод молекулярной формулы галогенсодержащего вещества по продуктам сгорания

1. При сжигании образца органического вещества А получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа, 0,9 г воды и 16,2 г бромоводорода.

Данное вещество А может быть получено присоединением избытка брома к соответствующему углеводороду Б. Также известно, что при бромировании этого углеводорода Б в условиях недостатка брома возможно образование структурных изомеров.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения данного вещества А взаимодействием соответствующего углеводорода Б с избытком брома.

Пример 35.4

1. Органическое вещество содержит 72% углерода и 21,33% кислорода и 6,67% водорода по массе.

Данное вещество подвергается гидролизу под действием гидроксида калия с образованием двух солей.

На основании данных условия задания:

1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите его молекулярную формулу;

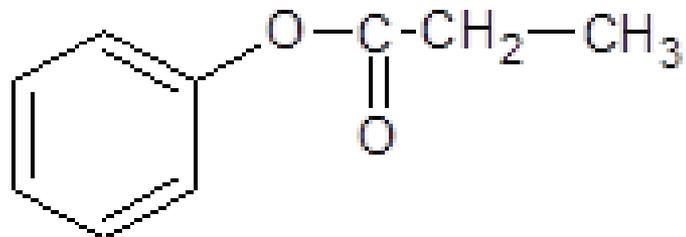
2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение гидролиза данного вещества в присутствии гидроксида калия.

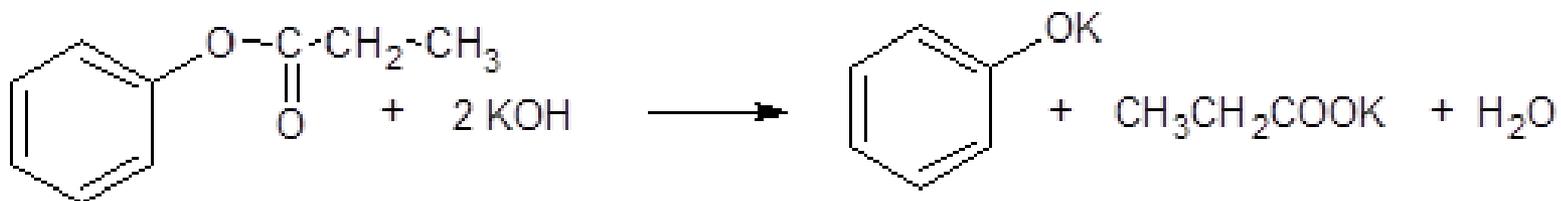
Решение

Молекулярная формула вещества А – $C_9H_{10}O_2$

Составим структурную формулу вещества А:



Составим уравнение реакции гидролиза:



Дано:
 $C_xH_yO_z$

$$w(C) = 0,72$$

~~0,2133~~

$$w(O) = 0,2133$$

$$w(H) = 0,0667$$

$C_xH_yO_z$

Решение

№ 34.

$$\text{Пусть } m(C_xH_yO_z) = 1 \Rightarrow m(C) = 0,72 \text{ г, } m(O) = 0,2133 \text{ г,} \\ m(H) = 0,0667 \text{ г.}$$

$$\nu(C) = \frac{0,72 \text{ г}}{12 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,06 \text{ моль}$$

$$\nu(O) = \frac{0,2133 \text{ г}}{16 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,0133 \text{ моль}$$

$$\nu(H) = \frac{0,0667 \text{ г}}{1 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,0667 \text{ моль}$$

$$\nu(C) : \nu(O) : \nu(H) = 0,06 : 0,0133 : 0,0667 = \\ = 5 : 1 : 5$$



Оценка: 0 баллов

Возможность альтернативного решения

При сжигании образца органического вещества массой 9,52 г получено 24,64 г углекислого газа и 5,04 г воды.

Данное вещество подвергается гидролизу под действием гидроксида натрия с образованием двух солей.

На основании данных условия задания:

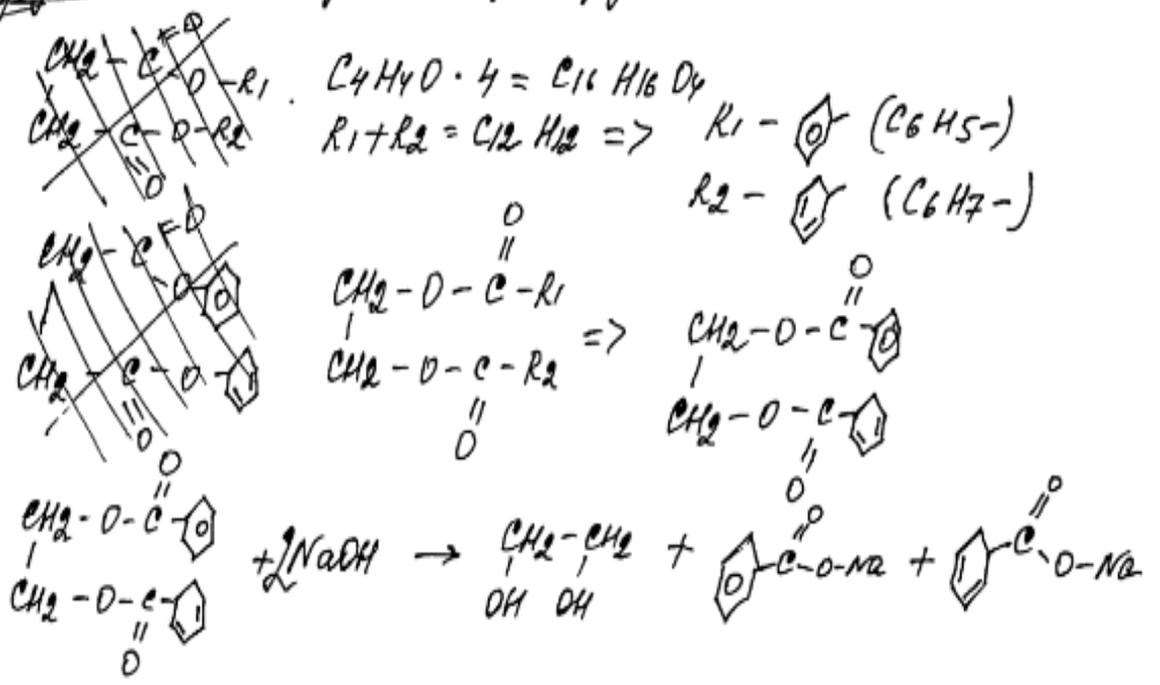
- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение гидролиза данного вещества в присутствии гидроксида натрия.

№ 34 Дано:
 $m(C_xH_yO_z) = 9,522$
 $m(CO_2) = 24,642$
 $m(H_2O) = 5,042$
 $C_xH_yO_z - ?$

Решение:
 $n(CO_2) = \frac{24,642}{44 \text{ г/моль}} = 0,56 \text{ моль}; n(C) = 0,56 \text{ моль.}$
 $m(C) = 0,56 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 6,722$
 $n(H_2O) = \frac{5,042}{18 \text{ г/моль}} = 0,28 \text{ моль}; n(H) = 0,56 \text{ моль.}$
 $m(H) = 0,56 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 0,56 \text{ г.}$

$m(O) = 9,522 \text{ г} - (0,56 \text{ г} + 6,722 \text{ г}) = 2,24 \text{ г.}$
 $n(O) = \frac{2,24 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 0,14 \text{ моль.}$

$x:y:z = 0,56:0,56:0,14 = 4:4:1$. C_4H_4O , т.к. при реакции с $NaOH$ образуются две соли, значит в веществе две карбоксильные группы с разными заместителями; вещество - мономер эстера. \Rightarrow ~~двухзаместительный~~ эфир с 2-ими группами OH .



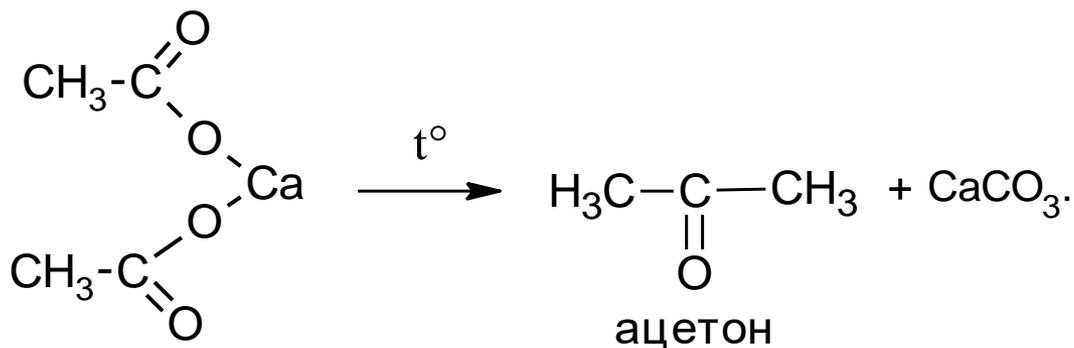
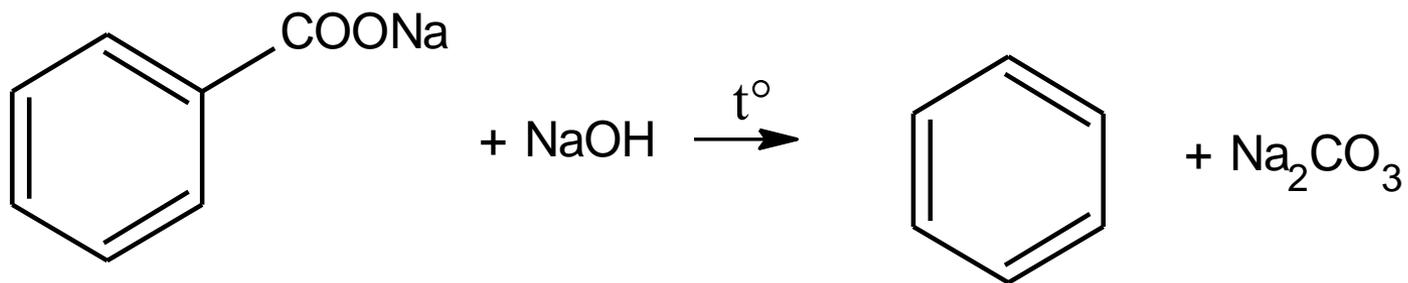
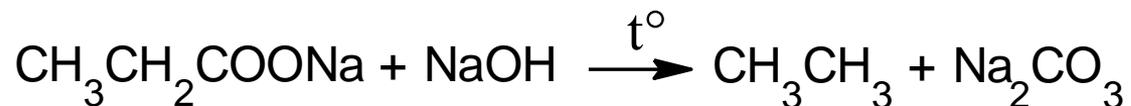
Ответ: $C_{16}H_{16}O_4$.

Ответ учащегося отличается от предложенного варианта ответа, но является правильным

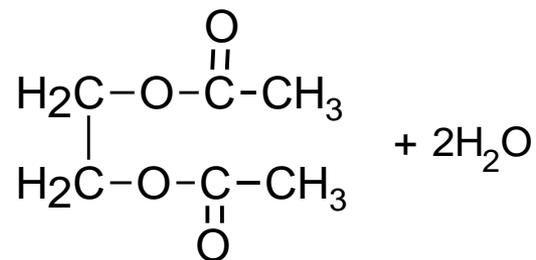
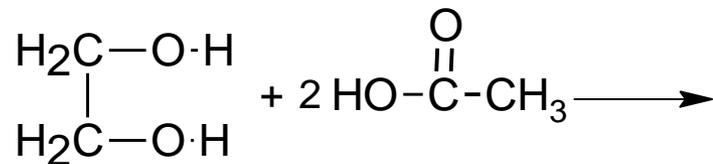
Оценка: 3 балла

Напомним некоторые структуры и реакции

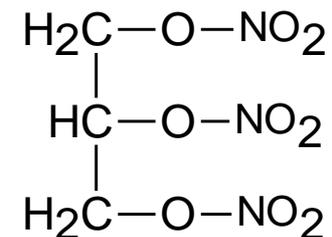
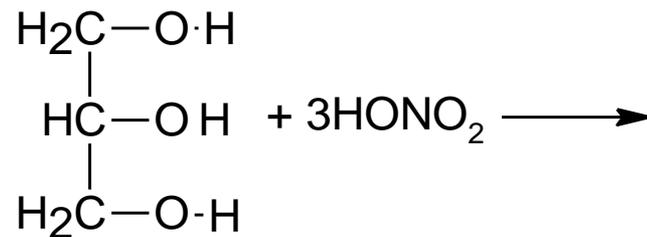
Термические превращения солей карбоновых кислот



Многоатомные спирты вступают в реакции, характерные для спиртов, например, образуют сложные эфиры

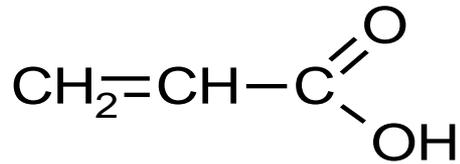


диацетат этиленгликоля.

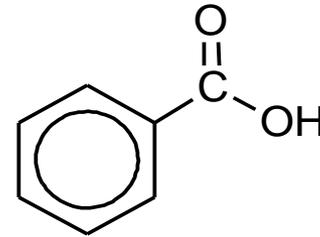


тринитрат глицерина.

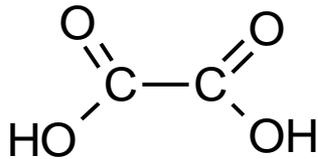
Карбоновые кислоты



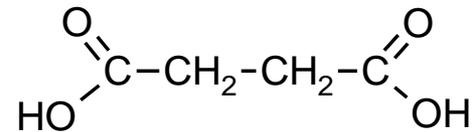
пропеновая (акриловая) кис



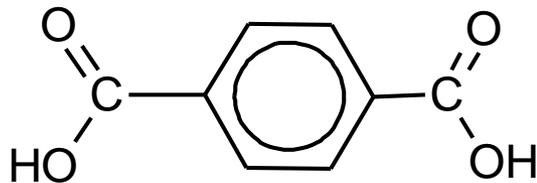
бензойная кислота



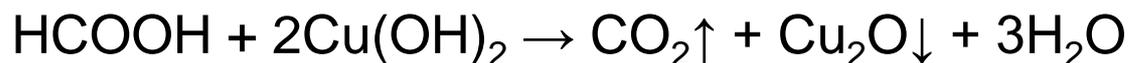
этандиовая (щавелевая) кислота



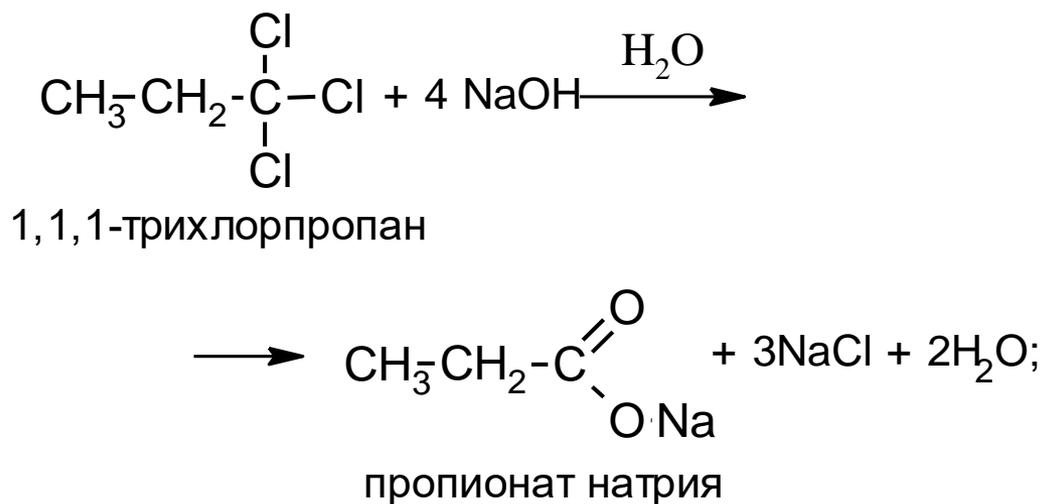
бутандиовая (янтарная) кислота.



Особенности свойств муравьиной кислоты:

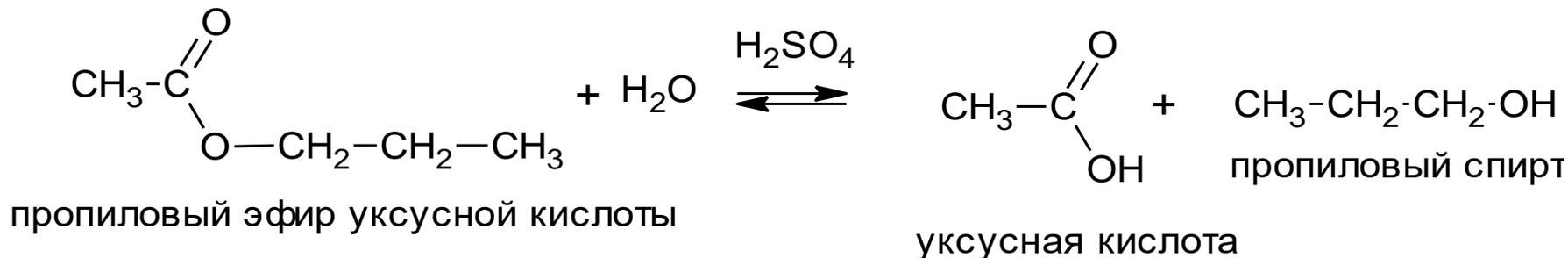


Получение карбоновых кислот путем щелочного гидролиза трехзамещенных галогеналканов:

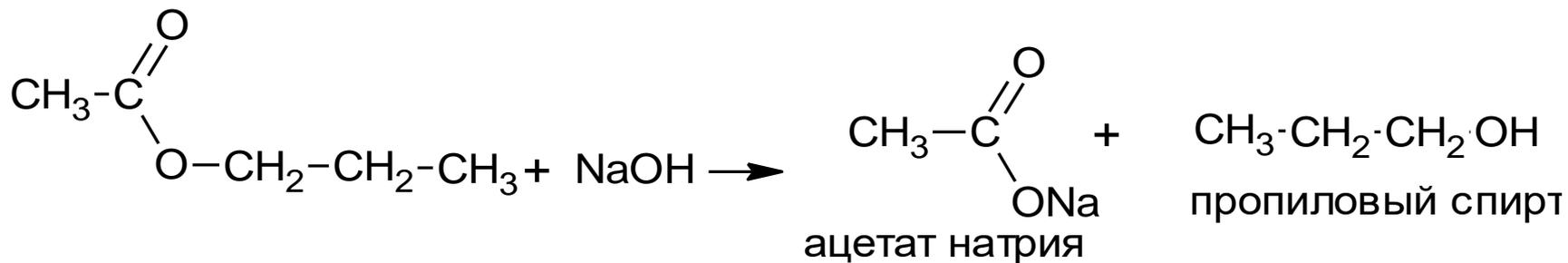


Гидролиз сложных эфиров

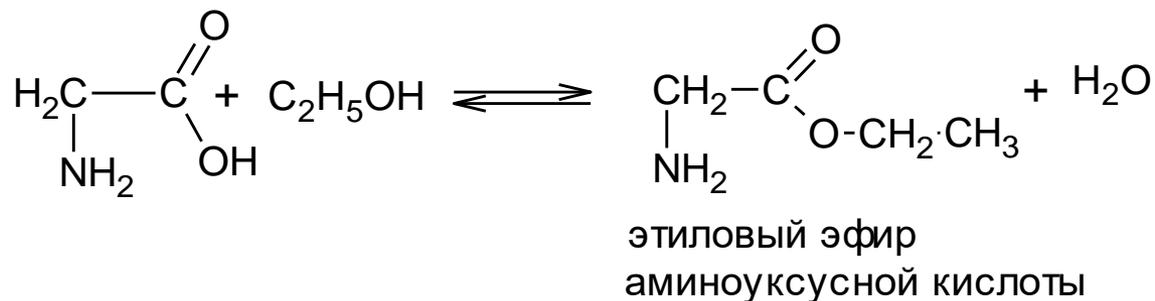
В кислой среде:



В щелочной среде:

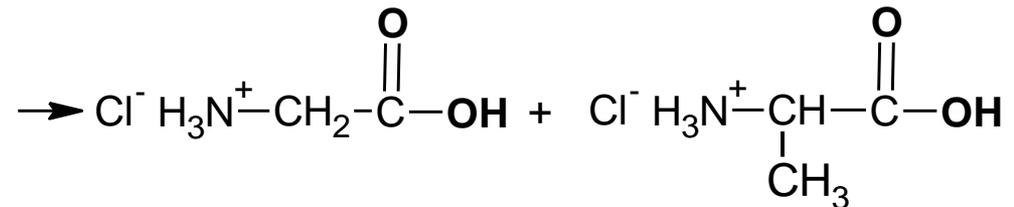
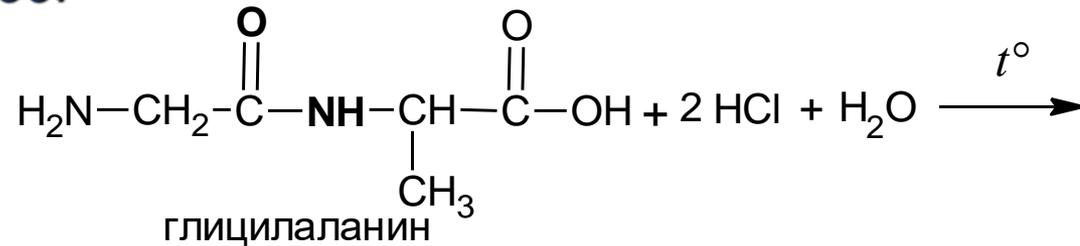


Аминокислоты тоже образуют сложные эфиры:

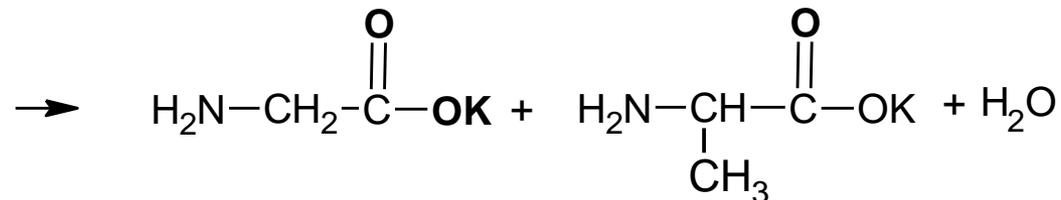
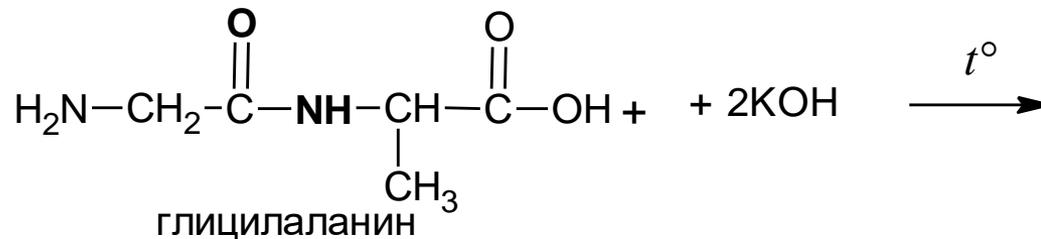


Гидролиз дипептидов

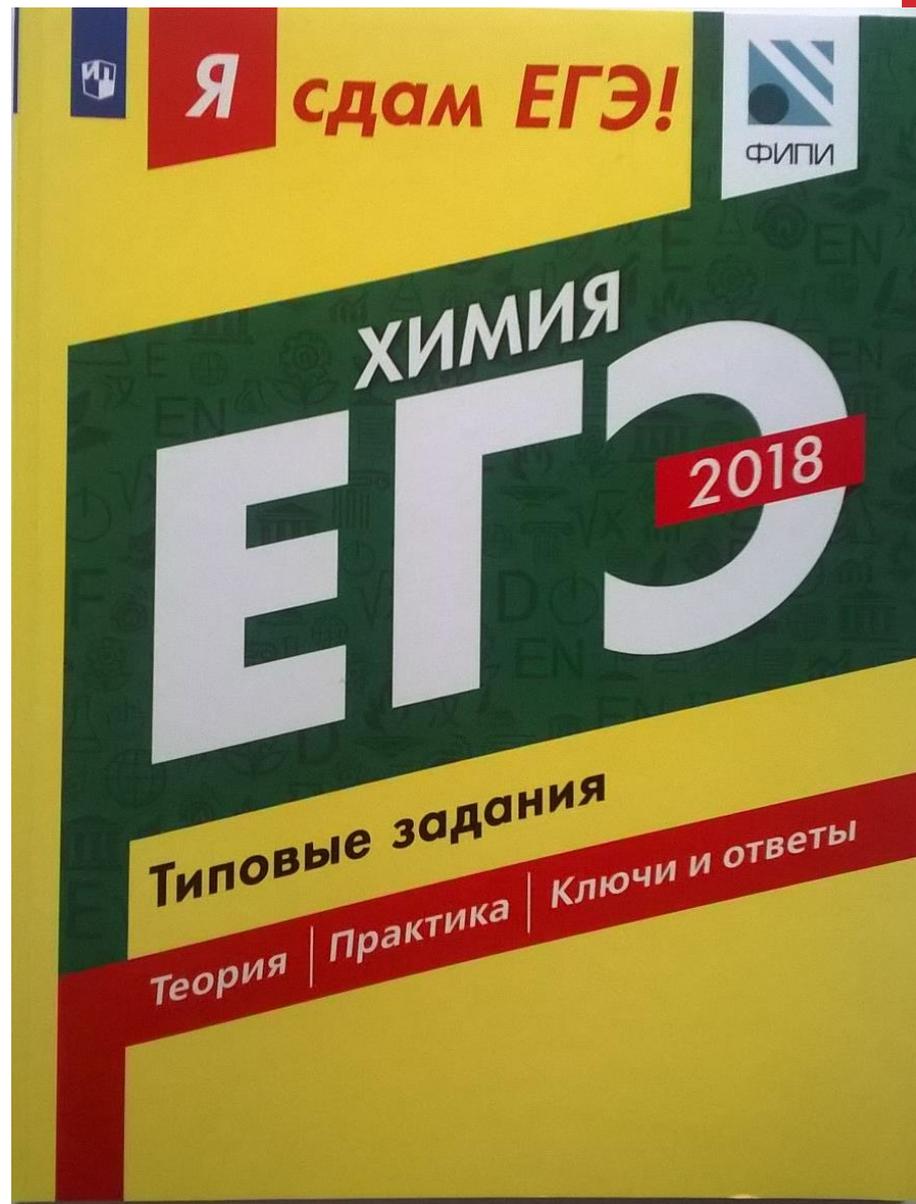
В кислой среде:



В щелочной среде:



Рекомендуемые учебные пособия



Рекомендуемые учебные пособия



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Свириденкова Наталья Васильевна

natalia_sviridenkova@rambler.ru