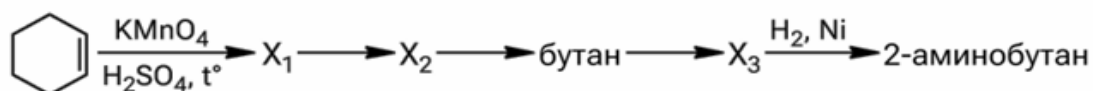


Вступительная работа для поступающих в 11 класс.

Максимальное количество баллов – 30.

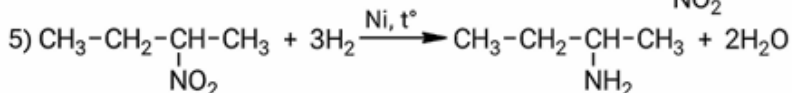
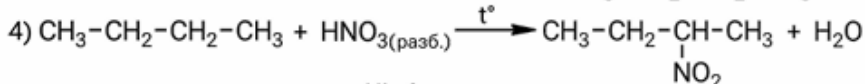
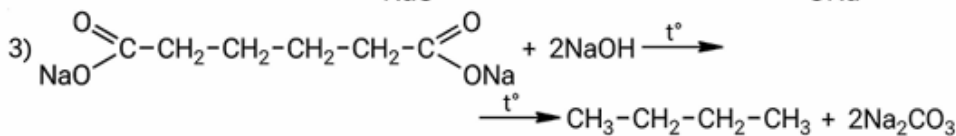
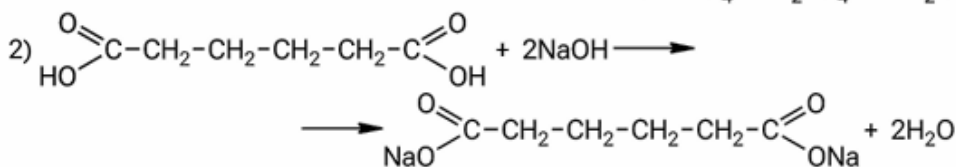
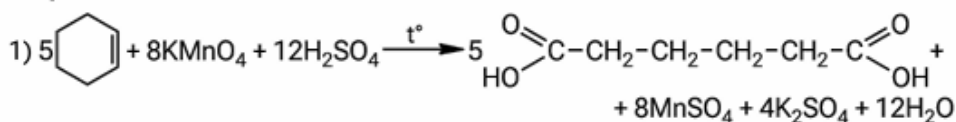
1. (3 балла) (Каждое верно записанное уравнение реакции оценивается в 0,6 балла)

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Вариант ответа:



2. (3 балла)

При сгорании органического вещества А массой 3,03 г получили 3,136 л (н. у.) углекислого газа, 448 мл (н. у.) хлороводорода, 224 мл (н. у.) азота и 3,06 г воды. Вещество А образуется при действии хлорэтана на азотсодержащее вещество Б, молекула которого содержит четвертичный атом углерода.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите 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 из вещества Б и хлорэтана (используйте структурные формулы органических веществ).

Вариант ответа:

Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А:

$$n(\text{CO}_2) = V/V_m = 3,136/22,4 = 0,14 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,14 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = n \cdot M = 0,14 \cdot 12 = 1,68 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = V/V_m = 0,448/22,4 = 0,02 \text{ моль}$$

$$n_1(\text{H}) = n(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}_2) = V/V_m = 0,224/22,4 = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 0,02 \text{ моль}$$

$$m(\text{N}) = n \cdot M = 0,02 \cdot 14 = 0,28 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m/M = 3,06/18 = 0,17 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{H}) = 0,34 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = n_1(\text{H}) + n_2(\text{H}) = 0,02 + 0,34 = 0,36 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = 0,36 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}) = n \cdot M = 0,02 \cdot 35,5 = 0,71 \text{ г}$$

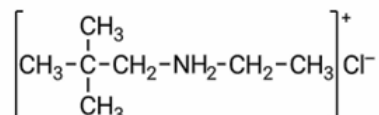
$$m(\text{O}) = 3,03 - 1,68 - 0,36 - 0,28 - 0,71 = 0 \text{ г}$$

Общая формула вещества А – $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{Cl}_k$

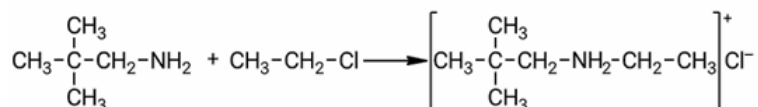
$$x : y : z : k = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{Cl}) = 0,14 : 0,36 : 0,02 : 0,02 = 7 : 18 : 1 : 1$$

Молекулярная формула вещества А – $\text{C}_7\text{H}_{18}\text{NCl}$

Структурная формула вещества А:



Уравнение реакции получения вещества А:



3. (3 балла)

Вторичный алифатический амин **А** массой 8,85 г вступает в реакцию соединения с бромэтаном, в результате образуется вещество **Б** массой 25,2 г (выход реакции считать количественным). На основании данных задачи:

1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества **А**.
2. Составьте возможную структурную формулу вещества **А**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.
3. Напишите уравнение реакции вещества **А** с бромэтаном (используйте структурные формулы органических веществ).

1. Пусть вторичный алифатический амин не имеет циклического фрагмента, тогда общая формула вещества А – $C_nH_{2n+3}N$.

Уравнение реакции вещества А с бромэтаном в общем виде: $C_nH_{2n+3}N + C_2H_5Br = [C_{n+2}H_{2n+8}N]Br$

По закону сохранения массы найдены масса и количество вещества бромэтана:

$$m(C_2H_5Br) = m(\text{продукта Б}) - m(\text{реагента А}) = 25,2 - 8,85 = 16,35 \text{ г}$$

$$n(C_2H_5Br) = m : M = 16,35 : 109 = 0,15 \text{ моль}$$

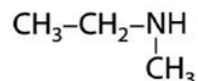
Найдены молярная масса вещества А и его молекулярная формула:

$$n(A) = n(C_2H_5Br) = 0,15 \text{ моль} \Rightarrow M(A) = m : n = 8,85 : 0,15 = 59 \text{ г/моль}$$

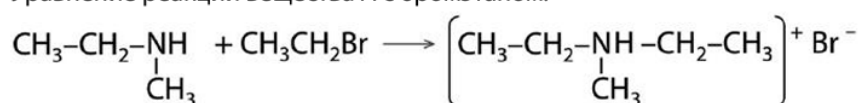
$$M(C_nH_{2n+3}N) = 12n + (2n + 3) \cdot 1 + 14 = 14n + 17 \text{ г/моль}$$

$$14n + 17 = 59 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{Молекулярная формула вещества А – } C_3H_9N$$

2. Структурная формула вещества А:

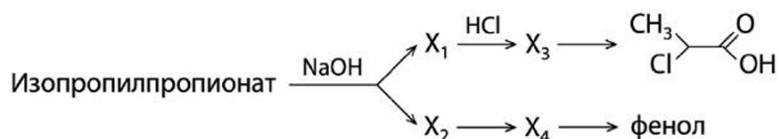


3. Уравнение реакции вещества А с бромэтаном:

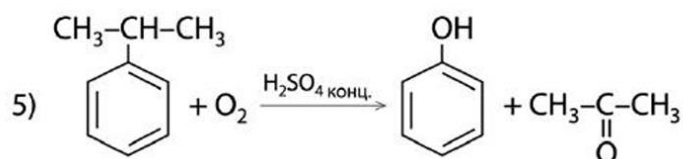
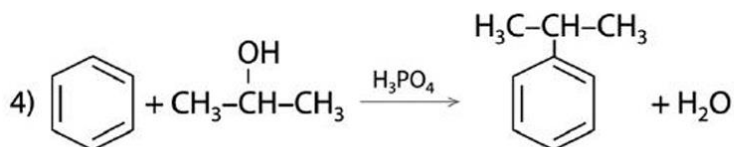
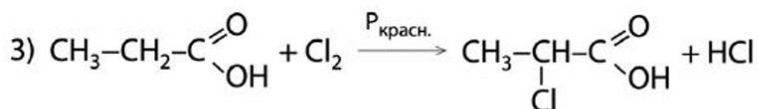
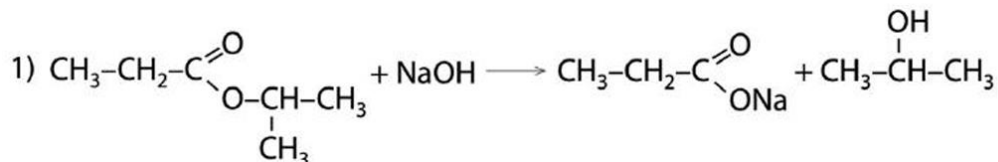


4. (3 балла) (Каждое верно записанное уравнение реакции оценивается в 0,6 балла)

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

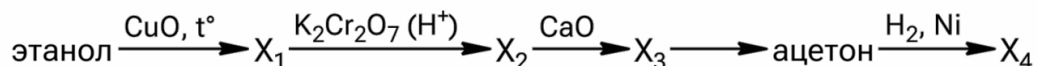


При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

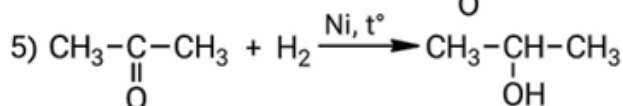
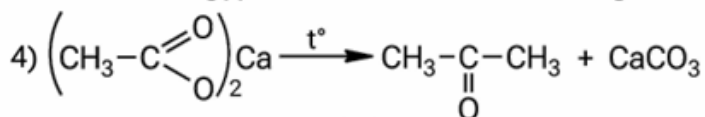
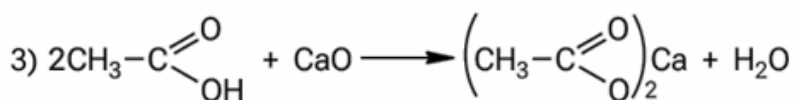
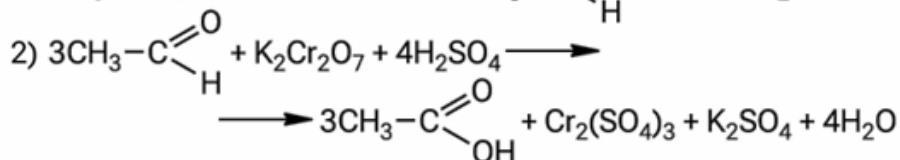
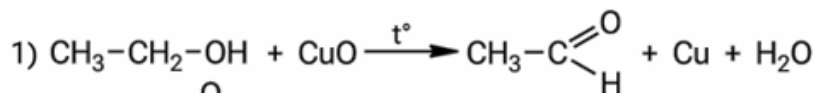


5. (3 балла) (Каждое верно записанное уравнение реакции оценивается в 0,6 балла)

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.



6. Клетки корешков лука содержат по 16 хромосом (диплоидный набор). Определите число хромосом и молекул ДНК в анафазе митоза в клетках эндосперма, если у него триплоидный набор хромосом. Ответ поясните (5 баллов).

- 1) эндосперм $3n3c$ – 24 хромосомы, 24 молекулы ДНК
- 5) в анафазе число хромосом — 48;
- 6) в анафазе число молекул ДНК — 48;
- 7) в анафазе двуххроматидные хромосомы разделяются на две сестринские хроматиды (хромосомы однохроматидные), но клетка еще не поделилась;
- 8) в анафазе однохроматидные хромосомы расходятся к полюсам клетки.

7. Галактоземия (нарушение обмена галактозы) и группа крови — аутомные сцепленные признаки. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена: i^0 , IA, IB. Здоровая женщина со второй группой крови, мать которой имела галактоземию (была гомозиготной по этому гену) и первую группу крови, вышла замуж за здорового мужчину с первой группой крови, в семье которого никогда не встречалось нарушение обмена галактозы. Родившийся в этом браке здоровый сын с первой группой крови женился на женщине, с галактоземией и четвертой группой крови. В этом браке родилась дочь с галактоземией и третьей группой крови и здоровый сын со второй группой крови. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомков в обоих скрещиваниях. С какой вероятностью во втором скрещивании родится ребёнок, фенотипически схожий с отцом? Ответ поясните (5 баллов).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
1) Первое скрещивание	
P: ♀GgI ^A i ⁰	× ♂GGi ⁰ i ⁰
G: I ^A Gi ⁰ gI ^A gi ⁰	Gi ⁰
Генотипы, фенотипы возможного потомства:	
GGI ^A i ⁰ — здоровый, вторая группа крови;	
GGi ⁰ i ⁰ — здоровый, первая группа крови;	
GgI ^A i ⁰ — здоровый, вторая группа крови;	
Ggi ⁰ i ⁰ — здоровый, первая группа крови;	
2) Второе скрещивание	
P: ♀ggI ^A I ^B	× ♂Ggi ⁰ i ⁰
G: gI ^A gI ^B	Gi ⁰ gi ⁰
Генотипы, фенотипы возможного потомства:	
GgI ^A i ⁰ — здоровый, вторая группа крови;	
ggI ^A i ⁰ — здоровый, первая группа крови;	
GgI ^B i ⁰ — здоровый, вторая группа крови;	
ggi ⁰ i ⁰ — здоровый, первая группа крови;	

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
3) Во втором браке вероятность рождения ребёнка, фенотипически схожего с отцом 0%. От матери ребёнку передается одна из доминантных аллелей, определяющих группу крови, что исключает возможность формирования первой группы крови.	
<i>Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков</i>	

8. Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. В рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от 5' к 3' концу): ЦАГ; ЦЦУ; ЦАУ; ГЦУ; ЦАЦ

Установите нуклеотидную последовательность участка иРНК, который служит матрицей при синтезе полипептида, и аминокислотную последовательность этого фрагмента полипептида. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи. Как изменится последовательность полипептида, если вместо тРНК с антикодоном 5'-ЦЦУ-3' с рибосомой свяжется тРНК, несущая антикодон 5'-УЦУ-3'? Поясните свой ответ (5 баллов).

Таблица генетического кода иРНК

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	-	-	А
	Лей	Сер	-	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

1. Антикодоны входят в рибосому с 3' на 5'
2. участок иРНК: 5' ЦУГАГГАУГАГЦГУГ 3'
3. аминокислоты: лей-арг-мет-сер-вал
4. антикодону 3' УЦУ 5' соответствует кодон на и РНК 5' АГА 3'
5. аминокислота арг
6. последовательность полипептида не изменится