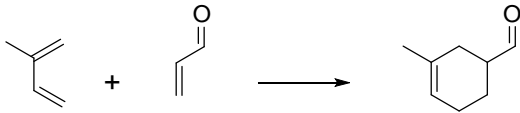


ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ
республиканский тур, 15 марта 2025 г., XI-ый класс
Решения и схема оценивания

Всего 70 б.

Задание	Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы	Всего баллов за задание
Тест	<p>1. В результате окисления 4,2 г алкена X раствором KMnO_4 в нейтральной среде его молекулярная масса увеличивается на 48,57%. Масса полученного коричневого осадка равна: Правильный ответ: б) 3,48 г Вариант решения: $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$ Рассчитывается молекулярная масса неизвестного алкена и выводится молекулярная формула: $v(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = v(\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2)$ $m(\text{C}_n\text{H}_{2n}) / M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = m(\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2) / M(\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2)$ $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 14n \text{ г/моль.}$ Молекулярная масса алкена после окисления увеличивается на 48,57% за счет 2 гр. OH: $M(\text{OH})_2 = 34 \text{ г/моль}$ $34 \text{ г/моль} \dots\dots 48,57\%$ $14n \text{ г/моль} \dots\dots 100\%,$ $n = 5$ Итак, алкен – это пентен, C_5H_{10}. $3\text{C}_5\text{H}_{10} + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{C}_5\text{H}_{10}(\text{OH})_2 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$ Тогда, $v(\text{C}_5\text{H}_{10}) = m/M = 4,2 \text{ г} / 70 \text{ г/моль} = 0,06 \text{ моль}$ $v(\text{MnO}_2) = 0,06 \text{ моль} \cdot 2 \text{ моль} / 3 \text{ моль} = 0,04 \text{ моль}$ $M(\text{MnO}_2) = 0,04 \text{ моль} \cdot 87 \text{ г/моль} = 3,48 \text{ г}$ Примечание: оценивается только ответ. За правильный ответ – 1 б., за неправильный или множественный выбор – 0 б.</p>	1 б.	10 б.
	<p>2. [4+2]-Циклоприсоединение пропеналя к 2-метил-бута-1,3-диену (синтез <i>Дильса-Альдера</i>) приводит к аддукту, в котором массовая доля углерода равна: Правильный ответ: б) 77,4% Вариант решения: Уравнение реакции циклоприсоединения:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Рассчитывается содержание углерода: $M(\text{C}_9\text{H}_{14}\text{O}) = 12 \cdot 8 + 12 + 16 = 124 \text{ г/моль}$ $w(\text{C}) = \frac{96 \text{ г/моль}}{124 \text{ г/моль}} \cdot 100\% = 77,4\%$ Примечание: оценивается только ответ. За правильный ответ – 1 б., за неправильный или множественный выбор – 0 б.</p>	1 б.	
	<p>3. К одному литру смеси этилена и этана добавили один литр водорода (н.у.). Полученную смесь пропускали через никелевый катализатор, в результате чего конечный объем составил 1,3 л (н.у.). Объемные доли компонентов в исходной смеси составляют: Правильный ответ: д) 30% Этана и 70% Этилена Вариант решения: Поскольку для гидрирования одного объема этилена требуется один объем водорода, то следует, что этилен полностью прореагировал:</p>	1 б.	

	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$ <p>Пусть x л — это объем этена, тогда: $(1 - x)$ л — это объем этана. Согласно уравнению реакции гидрирования, x л водорода прореагировало с равным объемом x л исходного этилена, и в результате реакции образовалось x л C_2H_6. Разница между начальным и конечным объемами, $2,0$ л – $1,3$ л = $0,7$ л, соответствует прореагировавшему водороду. Итак, исходная смесь состояла из $x = 0,7$ л (70%) этилена и $0,3$ л (30%) этана. Примечание: оценивается только ответ. За правильный ответ – 1 б., за неправильный или множественный выбор – 0 б.</p>		
	<p>4. Три грамма гидроксильного соединения с формулой $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_z$ были полностью проацетилованы ацетилхлоридом. Полученная в этой реакции соляная кислота может нейтрализовать 197,8 мл 0,5 М раствора гидроксида натрия. Гидроксильное соединение, подвергающееся ацетилрованию, представляет собой: Правильный ответ: е) Гексан-1,2,3,4,5,6-гексол Вариант решения: $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_z + z\text{AcCl} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{14-z}(\text{OAc})_z + z\text{HCl}$ где: $\text{AcCl} - \text{CH}_3\text{COCl}$ (ацетилхлорид). Рассчитывается количество нейтрализованного NaOH: $C_M(\text{NaOH}) = v / V(\text{л});$ $v(\text{NaOH}) = C_M(\text{NaOH}) \cdot V(\text{л}) = 0,5 \text{ моль/л} \cdot 0,1978 \text{ л} = 0,0989 \text{ моль}$ $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $v(\text{NaOH}) = v(\text{HCl})$ $v(\text{HCl}) = v(\text{NaOH}) = v(\text{AcCl}) = 0,0989 \text{ моль}$ $M(\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_z) = (86 + 16z) \text{ г/моль},$ $v(\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_z) = 3 \text{ г} / (86 + 16z) \text{ г/моль},$ а $v(\text{AcCl}) = 0,0989 \text{ моль},$ тогда: $v(\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_z) / 1 = v(\text{AcCl}) / z,$ так что: $z = 6$ Проверка: $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6 + 6\text{AcCl} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{14-6}(\text{OAc})_6 + 6\text{HCl}$ $M(\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6) = 72 + 14 + 96 = 182 \text{ г/моль}$ Примечание: оценивается только ответ. За правильный ответ – 1 б., за неправильный или множественный выбор – 0 б.</p>	1 б.	
	<p>5. Путем полной этерификации глицерина насыщенной монокарбоновой кислотой получен триглицерид, содержащий 59,6% углерода. Насыщенной монокарбоновой кислотой, которой этерифицирован глицерин, является: Правильный ответ: с) Бутановая Вариант решения: Согласно уравнению реакции этерификации: $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array} + 3\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OSOC}_n\text{H}_{2n+1} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{OSOC}_n\text{H}_{2n+1} \\ \\ \text{OSOC}_n\text{H}_{2n+1} \end{array} + 3\text{H}_2\text{O}$ если: $M_r(\text{триглицерида}) = (176 + 42n)$ и $A_r(\text{C}) = 12$ $w(\text{C}) = \frac{6 \cdot 12 + 3 \cdot 12n}{176 + 42n} \cdot 100\% = 59,6\%,$ тогда: $n \approx 3$, и кислотой является $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ - бутановая кислота. Проверка: $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array} + 3\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OSOC}_3\text{H}_7 \\ \\ \text{---} \\ \\ \text{OSOC}_3\text{H}_7 \\ \\ \text{OSOC}_3\text{H}_7 \end{array} + 3\text{H}_2\text{O}$ Массовая доля углерода в триглицериде:</p>	1 б.	

$$w(C) = \frac{180 \text{ г/моль}}{302 \text{ г/моль}} \cdot 100\% = 59,6\%$$

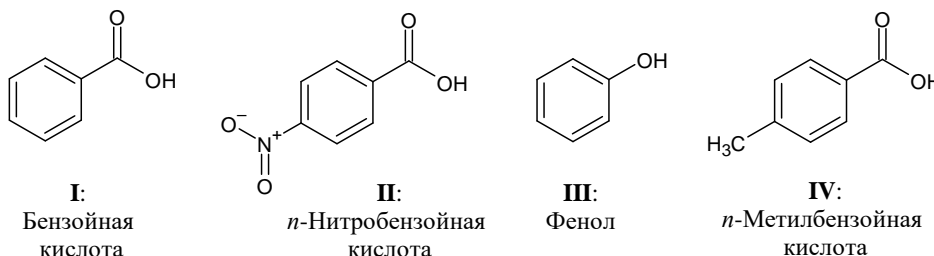
Примечание: оценивается только ответ.

За правильный ответ – 1 б., за неправильный или множественный выбор – 0 б.

6. Для соединений: Бензойная кислота (I); *n*-Нитробензойная кислота (II); Фенол (III); *n*-Метилбензойная кислота (IV), порядок возрастания кислотных свойств наблюдается в ряду:

1 б.

Правильный ответ: d) III < IV < I < II



В данном ряду фенол проявляет самые слабые кислотные свойства, а кислотный характер бензойных кислот зависит от природы заместителей: наличие электронодонорных заместителей (например, $-\text{CH}_3$) снижает кислотность, а наличие электроноакцепторных заместителей (например, $-\text{NO}_2$) повышает кислотность.

Таким образом, кислотные свойства усиливаются в порядке **III < IV < I < II**.

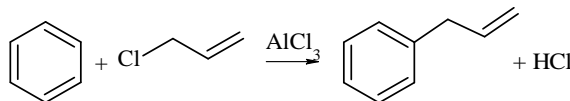
Примечание: оценивается только ответ.

За правильный ответ – 1 б., за неправильный или множественный выбор – 0 б.

7. Из аллилхлорида и бензола, в присутствии кислоты Льюиса, получается:

1 б.

Правильный ответ: а) (Проп-2-ен-1-ил)бензол



Примечание: оценивается только ответ.

За правильный ответ – 1 б., за неправильный или множественный выбор – 0 б.

8. Алкином, тримеризация которого приводит к образованию моноядерного арена с $M_r = 120$, является:

1 б.

Правильный ответ: с) Пропин

Вариант решения:

Выводится формула арена:

$$12n + 2n - 6 = 120$$

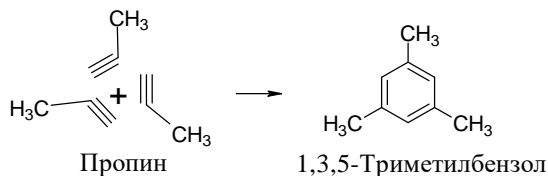
$$14n = 126$$

$$n = 9$$

Формулой арена является $-\text{C}_9\text{H}_{12}$; $M(\text{C}_9\text{H}_{12}) = 120 \text{ г/моль}$.

Его можно получить тримеризацией пропина.

Уравнение реакции тримеризации пропина:



Примечание: оценивается только ответ.

За правильный ответ – 1 б., за неправильный или множественный выбор – 0 б.

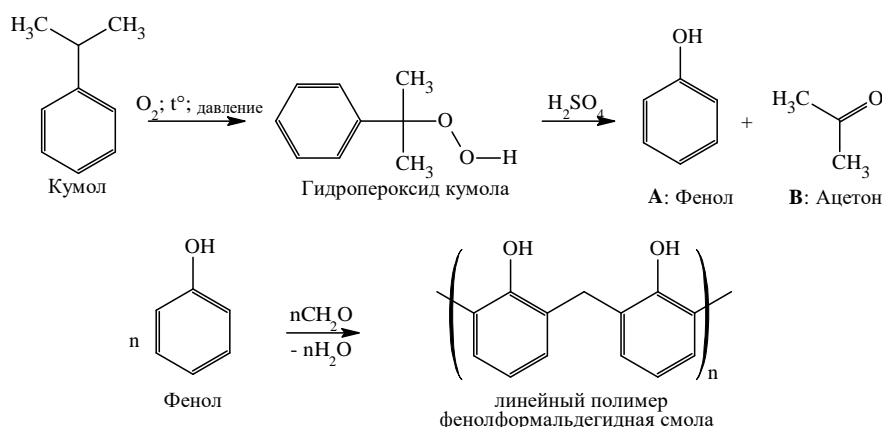
9. Мировой объем производства органических веществ **A** и **B** с использованием процесса *Хока* в настоящее время составляет приблизительно $5,0 \times 10^6$ и $3,1 \times 10^6$ тонн/год, соответственно. Процесс основан на реакции окисления изопропилбензола в водной эмульсии, содержащей Na_2CO_3 , при $\text{pH} = 8,5 - 10,5$, температуре $90 - 130^\circ\text{C}$ и давлении $5 - 10$ бар, с последующим кислотным гидролизом промежуточного продукта. Поликонденсация вещества **A** с метаналем приводит к образованию макромолекулы (полимера) с относительной молекулярной массой около 1500. Молекулярной формулой вещества **A** и степенью полимеризации линейного полимера являются:

Правильный ответ: а) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ и $n = 7,5$

Вариант решения:

Процесс *Хока* – это промышленный процесс получения фенола (вещество **A**) и ацетона (вещество **B**).

Процесс *Хока* и реакция поликонденсации включают следующую последовательность реакций:



Молекулярная формула вещества **A** (фенола) – $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$, поэтому относительная молекулярная масса фрагмента $(-\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})-)$ = 200, а степень полимеризации $n = 7,5$.

Примечание: оценивается только ответ.

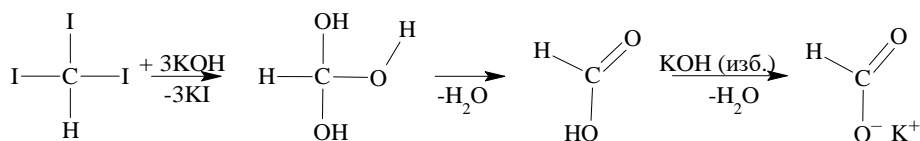
За правильный ответ – 1 б., за неправильный или множественный выбор – 0 б.

10. К 7,0 г йодоформа прибавляют 100 г раствора с массовой долей KOH 40%. Объем 0,5 н раствора HCl , необходимый для нейтрализации избытка KOH , равен:

Правильный ответ: е) $V(\text{KOH}) = 1,32$ л

Вариант решения:

1. Описанные реакции можно представить следующей схемой:



Согласно схеме, продуктом реакции является формиат калия.

2. Рассчитывается количество KOH , взаимодействующего с 7,0 г йодоформа:

$$v(\text{CHI}_3) = m / M = 7,0 \text{ г} / 394 \text{ г/моль} = 0,0178 \text{ моль}$$

$$v(\text{KOH}) = 3 \cdot v(\text{CHI}_3) = 3 \cdot 0,0178 \text{ моль} = 0,0534 \text{ моль}$$

3. Рассчитывается количество не прореагировавшего KOH :

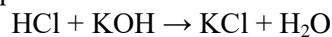
$$w(\text{KOH}) = m(\text{KOH}) / m(\text{раст.}) \cdot 100\%$$

$$m(\text{KOH}) = w(\text{KOH}) \cdot m(\text{раст.}) / 100\% = 40\% \cdot 100 \text{ г} / 100\% = 40 \text{ г}$$

$$v(\text{KOH})_{\text{общ.}} = m / M = 40 \text{ г} / 56 \text{ г/моль} = 0,7143 \text{ моль}$$

$$v(\text{KOH})_{\text{не прореаг.}} = 0,7143 \text{ моль} - 0,0534 \text{ моль} = 0,6609 \text{ моль}$$

4. Рассчитывается объем раствора HCl :



$$v(\text{HCl}) = v(\text{KOH}) = 0,6609 \text{ моль}$$

$$C_N(\text{HCl}) = C_M(\text{HCl}) = v(\text{HCl}) / V$$

1 б.

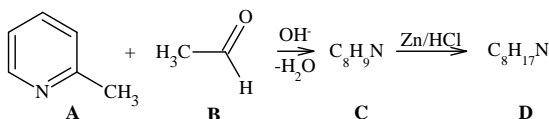
1 б.

$V(\text{р-ра HCl}) = v(\text{HCl}) / C_M = 0,6609 \text{ моль} / 0,5 \text{ моль/л} = 1,32 \text{ л}$

Примечание: оценивается только ответ.

За правильный ответ – 1 б., за неправильный или множественный выбор – 0 б.

Задача 1. В 1886 году *Ладенбург* получил рацемический конииин **D** – основной алкалоид болиголова (*Conium maculatum L.*) по схеме: **11 б.**



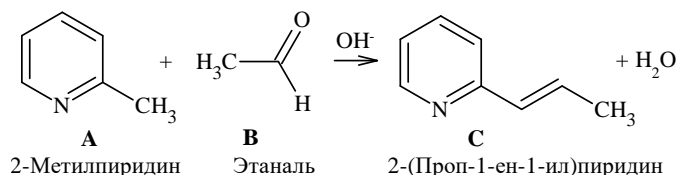
а) Напишите в полуразвернутом виде структурные формулы соединений **C** и **D** и назовите продукты **A** - **D** в соответствии с систематической номенклатурой. Напишите уравнения реакций, сопровождающих процесс получения конииина, предложенный *Ладенбургом*.

б) Представьте и назовите по систематической номенклатуре все стереоизомеры вещества **D**.

Решение:

а) Из суммарного уравнения реакции $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ следует, что выделяется один моль воды.

В этом случае происходит альдокротовая конденсация, катализируемая основанием:



За правильное определение структурной формулы соединения **C** – 1 б.

За правильное систематическое название соединения **C** – 1 б.

За правильное систематическое название соединения **A** – 1 б.

За правильное систематическое название соединения **B** – 1 б.

За правильное уравнение реакции – 1 б.

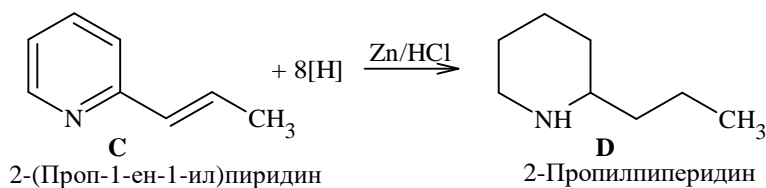
За уравнение реакции, в котором формула/формулы органических соединений записаны в молекулярной форме – 0 б.

5 б.

Восстановление соединения **C** до соединения **D** (с Zn в HCl) протекает с участием 8 атомов водорода.



Следовательно, восстановление 2-(проп-1-ен-1-ил)пиридина **C** дает 2-пропилпиперидин **D**:



За правильное определение структурной формулы соединения **D** – 1 б.

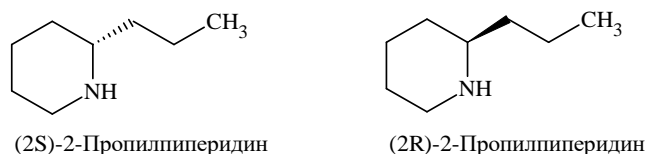
За правильное систематическое название соединения **D** – 1 б.

За правильное уравнение реакции – 1 б.

За уравнение реакции, в котором формула/формулы органических соединений записаны в молекулярной форме – 0 б.

3 б.

б) Соединение **D** (2-пропилпиперидин) имеет в своей структуре асимметричный атом углерода и может существовать в виде двух энантиомеров:

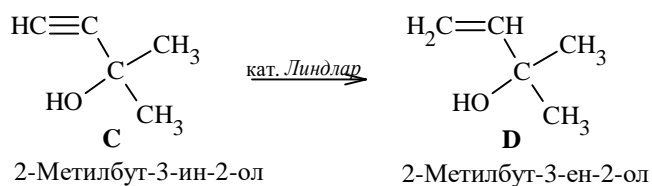


За каждую правильную полуразвернутую структурную формулу – 0,5 б.

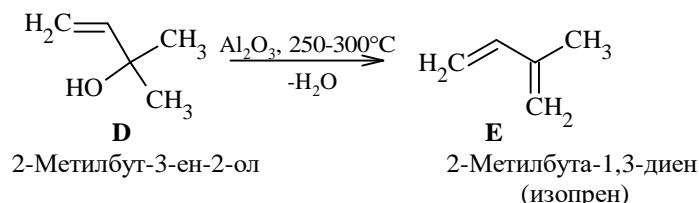
За каждое правильное систематическое название – 1 б.

3 б.

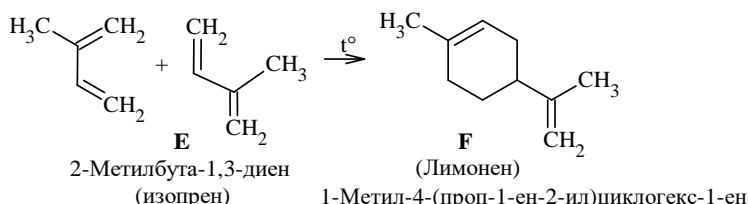
Восстановление соединения **C** (2-Метилбут-3-ин-2-ол) до соединения **D** (2-Метилбут-3-ен-2-ол) над катализатором *Линдлара* можно представить с помощью схемы:



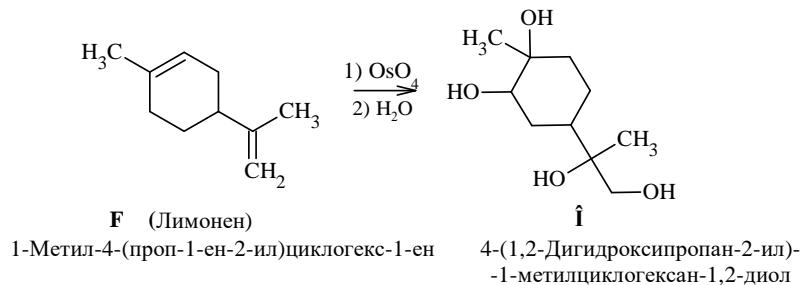
Соединение **D** (2-Метилбут-3-ен-2-ол) подвергается дегидратации с образованием соединения **E** (изопрена):



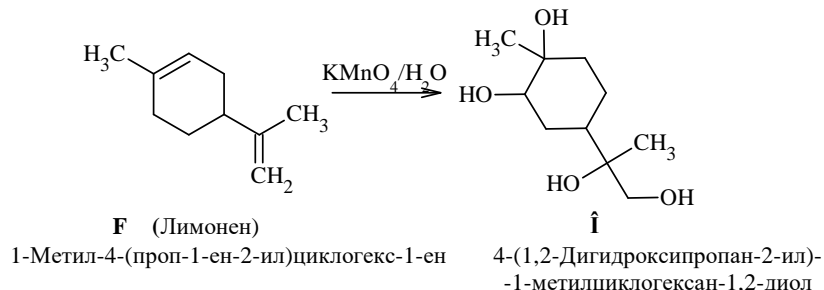
Продукт **E** (Изопрен) в реакции [4+2] циклоприсоединения (синтез *Дильса-Альдера*) образует углеводород **F** (терпеновый продукт) – Лимонен:



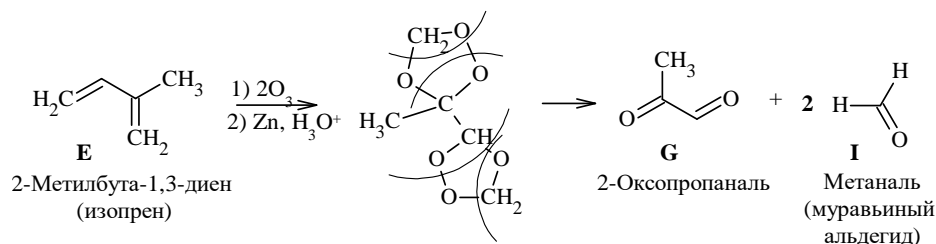
Окисление соединения **F** (Лимонен) с помощью OsO_4 приводит к соединению **I** (4-(1,2-Дигидроксипропан-2-ил)-1-метилциклогексан-1,2-диол):



Аналогично проводят окисление соединения **F** (Лимонена) в присутствии реагента *Байера*, при этом получают тот же продукт **I** (4-(1,2-Дигидроксипропан-2-ил)-1-метилциклогексан-1,2-диол):

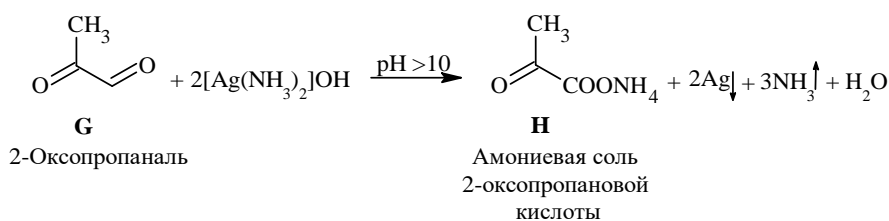


Озонолиз соединения **E** (Изопрена) приводит к соединениям **G** (2-Оксопропаналь) и **I** (Метаналь) согласно схеме:

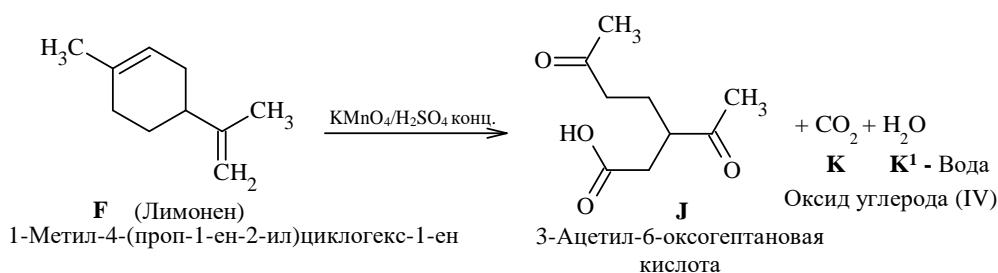


Соединение **G** (2-Оксопропаналь) восстанавливает ионы Ag^+ , превращаясь в соединение **H** – амониевую соль 2-оксопропановой кислоты (Пируват аммония), важный промежуточный продукт цикла Кребса.

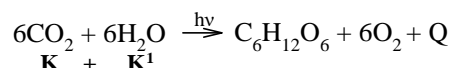
Взаимодействие соединения **G** с реагентом Толленса:



При энергичном окислении соединения **F** (Лимонена) образуются оксокислота **J** (3-Ацетил-6-оксогептановая кислота), Дioxid углерода – **K** и Вода **K¹**:

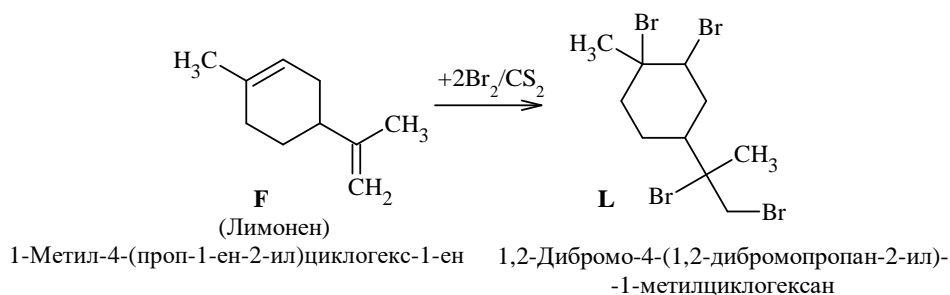


Процесс фотосинтеза, в котором соединение **K** участвует совместно с **K¹** в хлоропластах растений, происходит по уравнению:

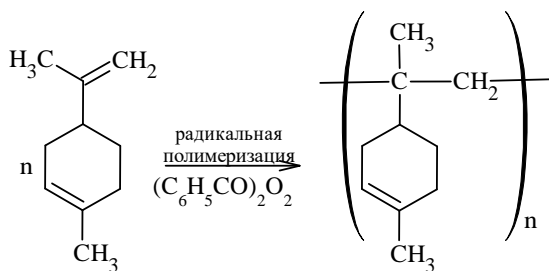


Вещество **F** (Лимонен) присоединяет бром (реакция происходит в CS_2) при этом получается тетрабромпроизводное **L** (1,2-Дибром-4-(1,2-дибромпропан-2-ил)-1-метилциклогексан).

Процесс можно представить в виде схемы:



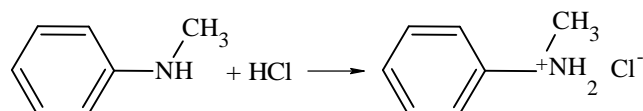
Радикальная полимеризация вещества **F** (Лимонена), инициированная перекисью бензоила, приводит к образованию макромолекулярного соединения **M** (Полилимонена):



F (Лимонен) **M** полилимонен
1-Метил-4-(проп-1-ен-2-ил)циклогекс-1-ен

Соединение	Полуразвернутая структурная формула	За полуразвернутую структурную формул	Название	За название
A	$\text{HC}\equiv\text{CH}$	0,25 б.	Этин (ацетилен)	0,25 б.
B		0,5 б.	Пропанон (ацетон)	0,5 б.
C		0,5 б.	2-Метилбут-3-ин-2-ол	0,5 б.
D		0,5 б.	2-Метилбут-3-ен-2-ол	0,5 б.
E		0,5 б.	2-Метилбута-1,3-диен (изопрен))	0,5 б.
F		0,5 б.	1-Метил-4-(проп-1-ен-2-ил)циклогекс-1-ен (лимонен)	0,5 б.
G		0,5 б.	2-Оксопропаналь	0,5 б.
H		0,5 б.	Пируват аммония (аммонийная соль 2-оксопропановой кислоты)	0,5 б.
I		0,5 б.	Метаналь (формальдегид)	0,5 б.
I		0,5 б.	4-(1,2-Дигидроксипропан-2-ил)-1-метилциклогексан-1,2-диол	0,5 б.
J		0,5 б.	3-Ацетил-6-оксогептановая кислота	0,5 б.
K	CO_2	0,25 б.	Диоксид углерода (углекислый газ)	0,25 б.
K¹	H_2O	0,25 б.	Вода	0,25 б.

Соединение **В**: метил-фенил-амин (*N*-метиланилин) не кристаллизуется при охлаждении смеси, но может быть отделено перегонкой с водяным паром и растворимо в разбавленном растворе HCl:



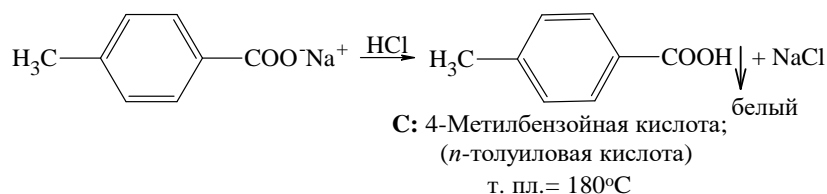
В: Метилфениламин

За правильное уравнение реакции – 1 б.

За уравнение реакции, в котором формула/формулы органических соединений записаны в молекулярной форме – 0 б.

1 б.

Нейтрализация щелочной смеси HCl вызывает осаждение соединения **С**, которым является 4-метилбензойная кислота – белое твёрдое вещество с молекулярной формулой $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ (и которое «не содержит азот»),



За правильное определение структурной формулы соединения **С** – 1 б.

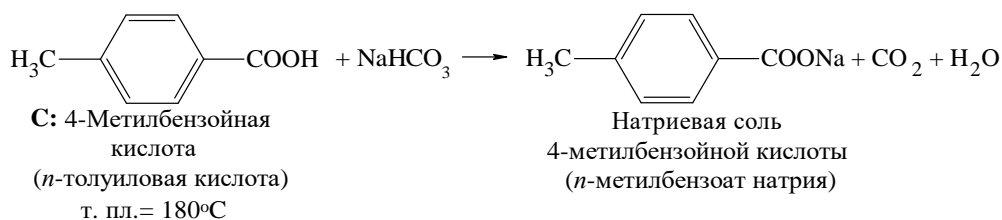
За правильное систематическое название соединения **С** – 1 б.

За правильное уравнение реакции – 1 б.

За уравнение реакции, в котором формула/формулы органических соединений записаны в молекулярной форме – 0 б.

3 б.

но растворим в растворе NaHCO_3 :



За правильное уравнение реакции – 1 б.

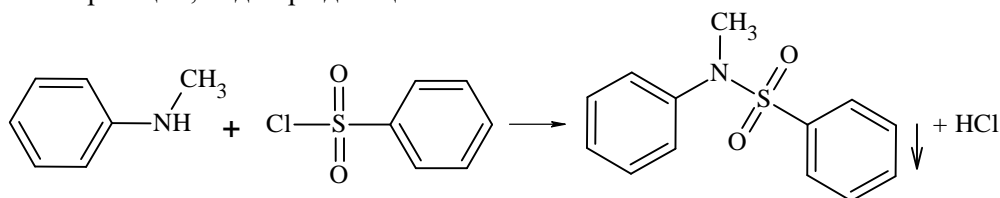
За уравнение реакции, в котором формула/формулы органических соединений записаны в молекулярной форме – 0 б.

1 б.

Тест *Хинсберга* используется для идентификации аминов.

В этих условиях вторичные амины, такие как **В** (метил-фенил-амин) образуют, с бензолсульфохлоридом в избытке раствора NaOH, нерастворимые сульфонамиды (продукт **D**).

Уравнение реакции, подтверждающее этот тест:



Бензолсульфохлорид

D: *N*-Метил-*N*-фениламид
бензолсульфоновой кислоты

За структурную формулу бензолсульфохлорида (хлорангида бензолсульфоновой кислоты) – 1 б.

За правильное определение структурной формулы соединения **D** – 1 б.

За правильное систематическое название соединения **D** – 1 б.

За правильное уравнение реакции – 1 б.

За уравнение реакции, в котором формула/формулы органических соединений записаны в молекулярной форме – 0 б.

4 б.

<p>Задача 4.</p>	<p>При термическом разложении 300,0 г вещества A ($M(A) = 149,5$ г/моль) в инертной атмосфере получают 80,0 г соединения B, являющегося важным техническим материалом, и газообразное соединение C. Газ C пропускают через избыток раствора нитрата серебра, в результате чего выпадает в осадок вещество D, нерастворимое в избытке азотной кислоты, но растворимое в избытке аммиачной воды.</p> <p>При разложении 10,0 г вещества A под действием молекулярного кислорода, одним из продуктов реакции является вещество E, нерастворимое в большинстве минеральных кислот, массой 4,0 г.</p> <p>а) Определите и назовите соединения A - E согласно систематической номенклатуре. Напишите уравнения всех реакций, указанных в задаче.</p> <p>б) Напишите полуразвернутые структурные формулы всех изомеров вещества A.</p> <p>в) Укажите конкретную область использования вещества A.</p>	<p>22 б.</p>
<p>Решение:</p>		
<p>а) Схематически термическое разложение вещества A в инертной атмосфере можно представить:</p> $A \xrightarrow{\text{инертная атмосфера}} B + C$		<p>-</p>
<p>Исходя из условий задачи, осадок D – нерастворимый в избытке азотной кислоты, но растворимый в избытке аммиачной воды – это $AgCl$.</p> $AgCl + 2NH_4OH \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$ <p>За правильное определение формулы осадка D – 0,5 б. За правильное название вещества D – 0,5 б. За правильно записанное уравнение реакции – 1 б.</p>		<p>2 б.</p>
<p>Следовательно, газ C это хлороводород - HCl:</p> $HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl \downarrow + HNO_3$ <p>За правильное определение формулы вещества (газа) C – 1 б. За правильное название вещества C – 1 б. За правильно записанное уравнение реакции – 0,5 б.</p>		<p>2,5 б.</p>
<p>Согласно закону сохранения массы вещества, если $m(A) = m(B) + m(C)$, тогда: $m(C) = 300 \text{ г} - 80 \text{ г} = 220 \text{ г}$ Находим количество выделившегося вещества C (HCl): $\nu(HCl) = m / M$; $\nu(HCl) = 220 \text{ г} / 36,5 \text{ г/моль} = 6 \text{ моль}$</p>		<p>2 б.</p>
<p>Количество вещества $\nu(A) = m / M$; $\nu(A) = 300 \text{ г} / 149,5 \text{ г/моль} = 2 \text{ моль}$</p>		<p>1,5 б.</p>
<p>Из полученных данных $\Rightarrow \nu(A) : \nu(C) = 2 : 6$ или $1 : 3$. Соответственно, из 1 моля вещества A получается 3 моля вещества C (HCl), поэтому вещество A содержит не менее 3 атомов Cl и не менее 3 атомов H.</p>		<p>1,5 б.</p>
<p>Определяется молекулярная масса вещества B: $M(A) = M(B) + M(HCl) \cdot 3 \Rightarrow M(B) = 149,5 \text{ г/моль} - 3 \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 40 \text{ г/моль}$</p>		<p>1 б.</p>
<p>Конечно, вещество B не является металлом Кальцием, поскольку Ca не может быть получен вместе с HCl. Анализируется ситуация, когда B представляет собой сложное вещество, которое является «важным техническим материалом» – карбид кремния (карборунд) – SiC. За правильную формулу вещества B – 2 б. За правильное название вещества B – 1 б.</p>		<p>3 б.</p>
<p>По продуктам реакции разложения в инертной атмосфере выводят уравнение реакции, состав и название вещества A – трихлорметилсилан: $CH_3SiCl_3 \rightarrow SiC + 3HCl$ За правильную формулу вещества A – 1 б. За правильное название вещества A – 1 б. За правильное уравнение – 1 б. (за все правильно записанные исходные вещества и продукты реакции – 0,5 б.; за правильные коэффициенты – 0,5 б.).</p>		<p>3 б.</p>
<p>Запишем уравнение реакции разложения вещества A под действием молекулярного кислорода:</p>		<p>2 б.</p>

$\text{CH}_3\text{SiCl}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + 3\text{HCl} + \text{CO}_2$ <p>За правильное уравнение – 2 б. (за все правильно записанные исходные вещества и продукты реакции – 1 б.; за правильные коэффициенты – 1 б.).</p>		
<p>Вещество Е – оксид кремния – SiO₂ За определение правильной формулы вещества Е – 0,5 б. За правильное название вещества Е – 0,5 б.</p>	1 б.	
<p>б) Изомеры вещества А:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{Si}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Si}-\text{H} \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{H} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{Si}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Si}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$ </div> </div> <p>Для каждую правильную полуразвернутую структурную формулу – 0,5 б.</p>	2 б.	
<p>с) Области применения вещества А: Производство метилсиликоновой смолы; Гидро- и теплоизоляция; Водоотталкивающие пленки; Реагент в органическом синтезе. Аналогичным образом будут оцениваться и другие соответствующие области использования.</p>	0,5 б.	