

Подготовка к заданиям ЕГЭ по химии в агротехнологическом классе, линии 14 и 15 (взаимосвязь органических веществ)

Презентацию подготовила учитель химии высшей квалификационной категории МАОУ СОШ №61 г. Краснодара
Губарева Эмилия Завиковна

Федеральная рабочая программа по химии

(углубленный уровень)

- 1. Перечень (кодификатор) проверяемых на ЕГЭ по химии требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования.
- 2. Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по химии.

По спецификации ЕГЭ по химии 2026

Задание №14

Проверяемые элементы содержания

Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Реакции замещения галогена на гидроксогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щёлочи. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Использование галогенпроизводных углеводородов при синтезе органических веществ.

Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова. Правило Зайцева

Проверяемый элемент содержания (коды 3.5-3.9)

- Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова. Правило Зайцева (УУ)
- Алканы. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг, изомеризация, горение. Получение алканов. Циклоалканы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения (УУ)
- Алкены. Химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация), горения, окисления и полимеризации. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. (БУ,УУ).
- Алкадиены. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Получение алкадиенов. (БУ,УУ)
- Алкины. Химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетилена как источник высоко-температурного пламени для сварки и резки металлов. Применение ацетилена. (БУ,УУ)
- Арены. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения, присоединения (гидрирование, галогенирование). Реакция горения. Особенности химических свойств толуола. Получение бензола. Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола. Способы получения и применение ароматических углеводородов. (БУ, УУ)

Задание №14

- Уровень сложности-повышенный
- Примерное время выполнения - 5-7 минут
- Максимальный балл за выполнение задания -2 б

Пример 1/
задание 14

14. Установить соответствие между веществом и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с бромом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) бутен-1
- Б) бутен-2
- В) бутин-2
- Г) бутан

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) $\text{CH}_3\text{-CH(Br)-CH(Br)-CH}_3$
- 2) $\text{CH}_2\text{(Br)-CH}_2\text{-CH(Br)-CH}_3$
- 3) $\text{CH}_3\text{-CBr}_2\text{-CBr}_2\text{-CH}_3$
- 4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(Br)-CH}_2\text{Br}$
- 5) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(Br)-CH}_3$
- 6) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Анализ и решение.

Для выполнения задания нужно знать: структурные формулы веществ, химические свойства углеводородов, для данного примера-галогенирование алканов (реакции замещения), алкенов и алкинов (реакции присоединения)

ВЕЩЕСТВО

- А) бутен-1
- Б) бутен-2
- В) бутин-2
- Г) бутан

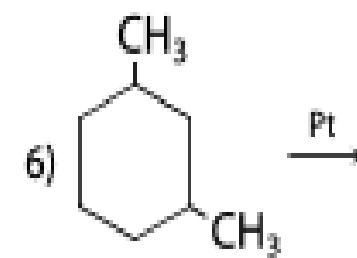
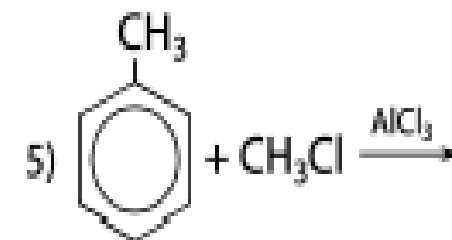
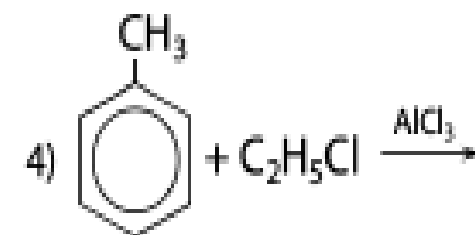
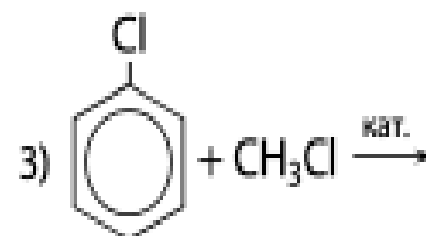
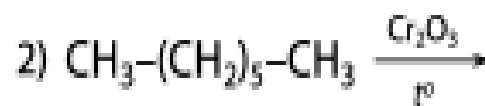
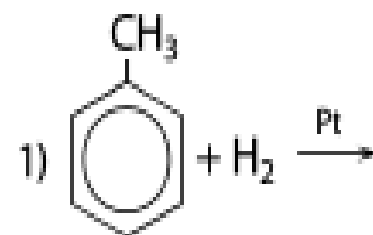
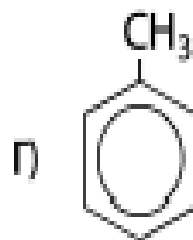
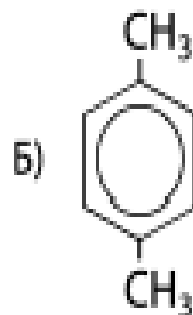
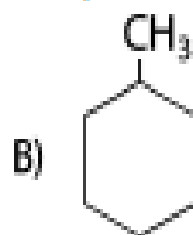
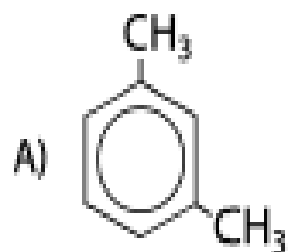
ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) $\text{CH}_3\text{-CH(Br)-CH(Br)-CH}_3$
- 2) $\text{CH}_2\text{(Br)-CH}_2\text{-CH(Br)-CH}_3$
- 3) $\text{CH}_3\text{-CBr}_2\text{-CBr}_2\text{-CH}_3$
- 4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(Br)-CH}_2\text{Br}$
- 5) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(Br)-CH}_3$
- 6) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br}$

- $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br-CHBr-CH}_2\text{-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHBr-CHBr-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CBr=CBr-CH}_3$
 $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3 + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CBr}_2\text{-CBr}_2\text{-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{HBr}$

А	Б	В	Г
4	1	3	5

14. Установите соответствие между органическим веществом и схемой химической реакции, в результате которой образуется это вещество: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



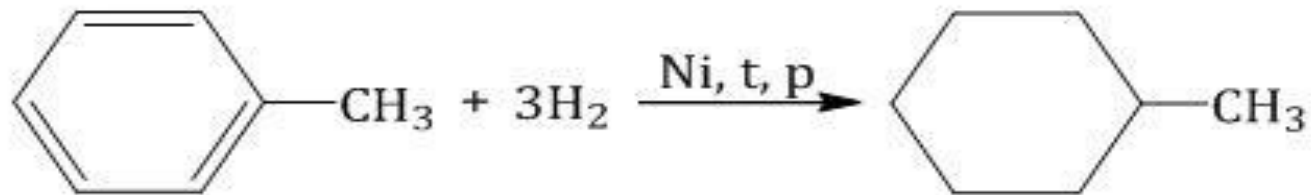
А	Б	В	Г

Пример 2 /
задание 14

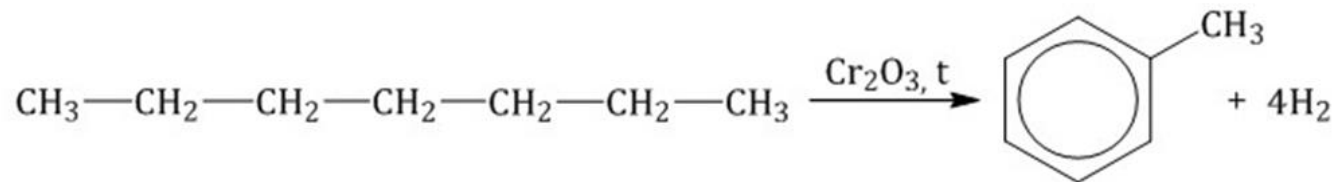
Анализ и решение.

Для выполнения задания нужно знать: структурные формулы органических веществ, химические свойства углеводородов и способы получения, для данного примера - дегидрирование алканов и циклоалканов, алкилирование ароматов (р.Фриделя-Крафтса), гидрирование ароматов.

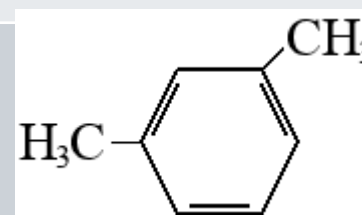
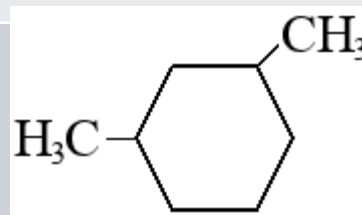
1.



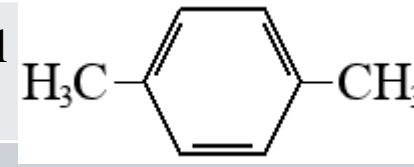
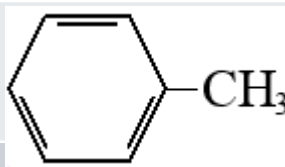
2.



6.



5.



А	Б	В	Г
6	5	1	2

Пример 3 /
задание 14

14. Установите соответствие между преимущественно образующимися продуктами реакции и веществами, которые взаимодействовали со спиртовым раствором гидроксида калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- А) бутен-2
- Б) бутин-1
- В) бутен-1
- Г) 2-метилбутен-2

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- 1) 1-хлорбутан
- 2) 1,1-дихлорбутан
- 3) 2,2-дихлорбутан
- 4) 2-хлорбутан
- 5) 3-хлор-2-метилбутан
- 6) 1-хлор-2-метилбутан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

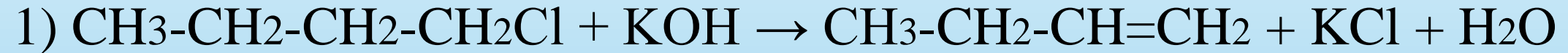
Анализ и решение

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

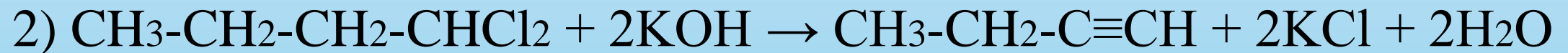
- А) бутен-2
- Б) бутин-1
- В) бутен-1
- Г) 2-метилбутен-2

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

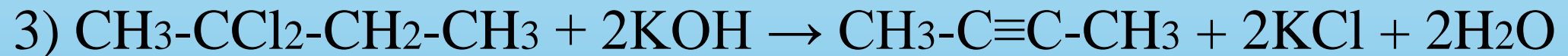
- 1) 1-хлорбутан
- 2) 1,1-дихлорбутан
- 3) 2,2-дихлорбутан
- 4) 2-хлорбутан
- 5) 3-хлор-2-метилбутан
- 6) 1-хлор-2-метилбутан



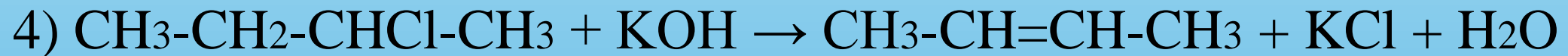
(ответ: В – 1)



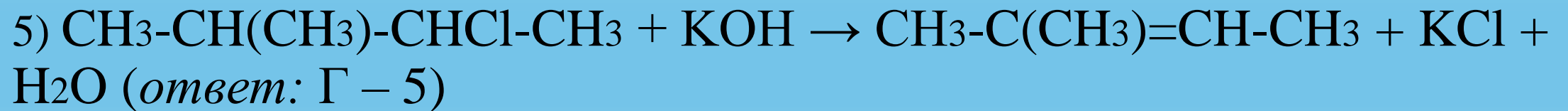
(ответ: Б – 2)



(«посторонний ответ»)



(ответ: А – 4)



По спецификации ЕГЭ по химии 2026

Задание №15

Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений

Проверяемый элемент содержания (коды 3.10-3.15)

- Спирты. Предельные одноатомные спирты. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов.
- Фенол. Химические свойства фенола (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола
- Альдегиды. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена. Ацетон как представитель кетонов/
- Карбоновые кислоты. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты/
- Сложные эфиры и жиры. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз, или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот
- Химические свойства глюкозы: реакции с участием спиртовых и альдегидной групп и молочнокислое брожение. Применение глюкозы, её значение в жизнедеятельности организма. Дисахариды: сахароза, мальтоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды: крахмал, гликоген. Строение макромолекул крахмала, гликогена и целлюлозы. Физические свойства крахмала и целлюлозы. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, получение эфиров целлюлозы. Понятие об искусственных волокнах (вискоза, ацетатный шёлк)

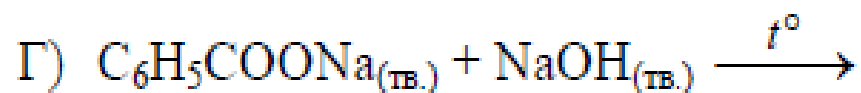
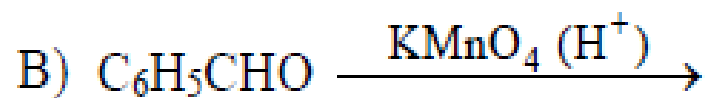
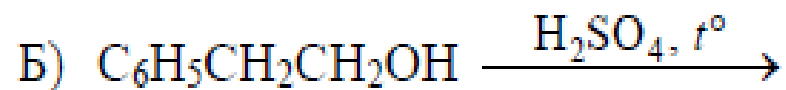
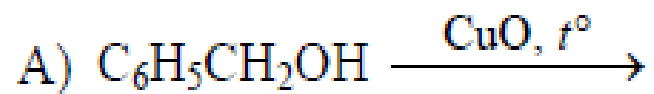
Задание №15

- Уровень сложности-повышенный
- Примерное время выполнения - 5-7 минут
- Максимальный балл за выполнение задания -2 б

Пример 1/
задание 15

15. Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, преимущественно образующимся в результате этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

1) бензол

2) толуол

3) фенол

4) бензальдегид

5) бензойная кислота

6) стирол

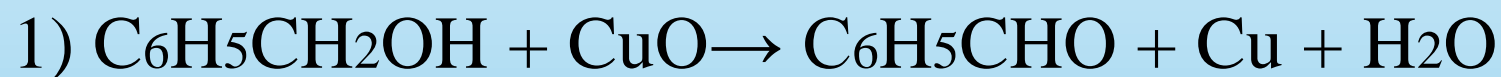
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

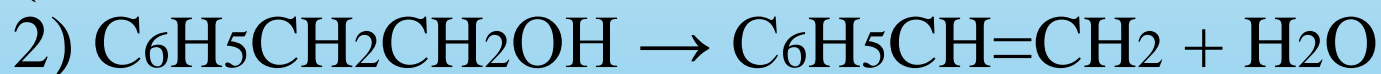
А	Б	В	Г

Анализ и решение.

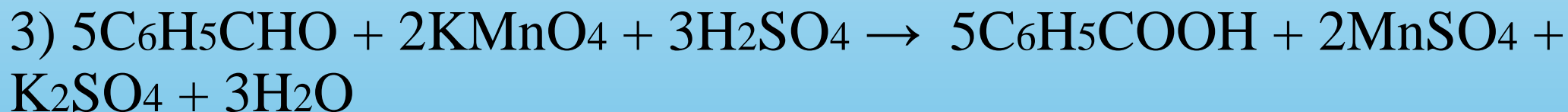
СХЕМА РЕАКЦИИ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{CuO}, t^\circ}$	1) бензол
Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ}$	2) толуол
В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} \xrightarrow{\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)}$	3) фенол
Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}_{(\text{тв.})} + \text{NaOH}_{(\text{тв.})} \xrightarrow{t^\circ}$	4) бензальдегид
	5) бензойная кислота
	6) стирол



(ответ А-4)



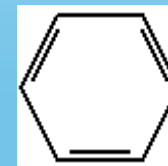
(ответ Б-6)



(ответ В-5)



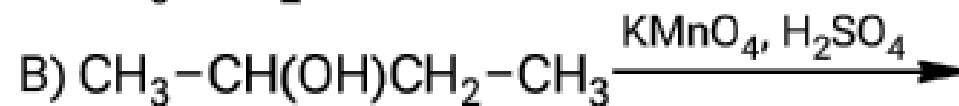
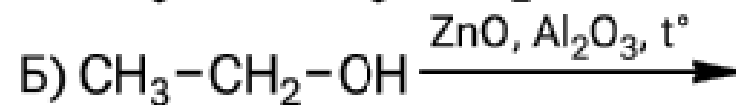
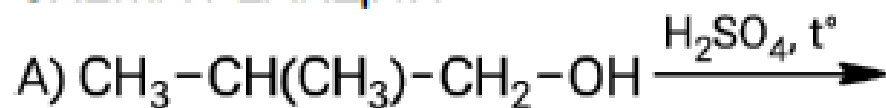
(ответ Г-1)



Пример 2
задание 15

15. Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

1) бутанон

2) бутен-2

3) метилпропен

4) бутановая кислота

5) бутадиен-1,3

6) бутаналь

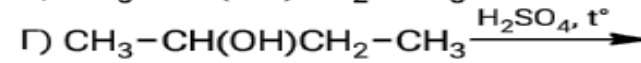
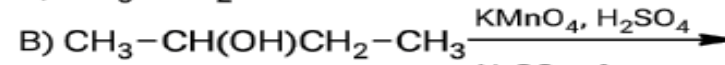
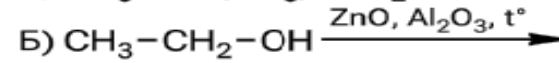
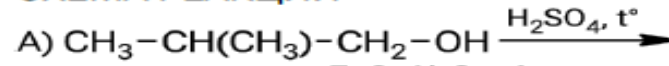
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Анализ и решение

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

1) бутанон

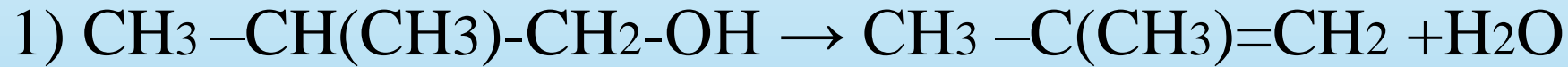
2) бутен-2

3) метилпропен

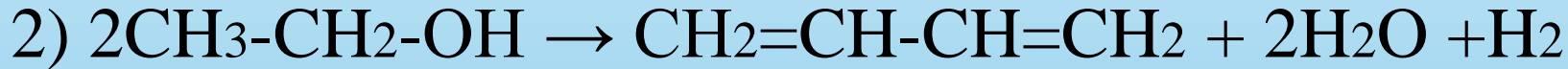
4) бутановая кислота

5) бутадиен-1,3

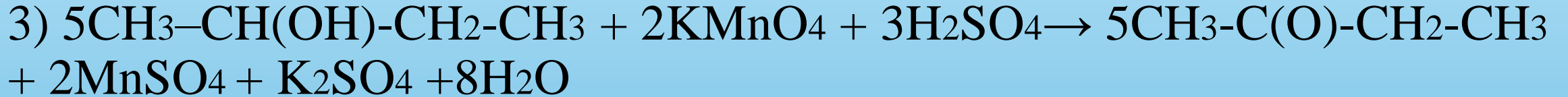
6) бутаналь



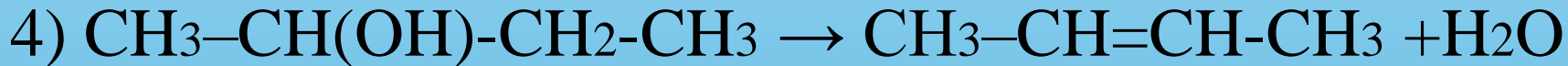
(ответ А-3)



(ответ Б-5)



(ответ В-1)



(ответ Г- 2)

Содержательные акценты в темах органической химии в агротехнологических классах.

- Формирование представлений о роли органической химии в решении проблем экологии, продовольственной безопасности и рационального природопользования:
- биоразнообразие и экология—механизмы поддержания природных экосистем;
- основы производства высококачественных пищевых продуктов с точки зрения органической химии;
- создание экологически чистых источников энергии и материалов.
- Химические технологии в органической химии:
- производство аминокислот и витаминов;
- создание биопрепаратов и регуляторов роста растений;
- создание биоорганических комплексов удобрений.

Содержательные акценты в темах органической химии в агротехнологических классах.

Содержательные аспекты:

- классификация и номенклатура органических соединений—акцент на их роль в жизни растений и животных;
- типы химических реакций в органике—применительно к синтезу удобрений, кормов и ветеринарных препаратов;
- агрохимия органических соединений—изучение состава и структуры важнейших органических удобрений, механизмов их разложения и усвояемости растениями;
- органика в продуктах питания—разбор особенностей состава органических соединений в овощах, фруктах, зерновых культурах, кормах для животных. Описание ключевых показателей качества продуктов.

Органическая химия играет ключевую роль в понимании природы многих жизненно важных процессов, протекающих в живой природе, а также в сельском хозяйстве. Поэтому при формировании представлений о роли органической химии в решении проблем экологии, продовольственной безопасности и рационального природопользования особое внимание можно уделять следующим аспектам:

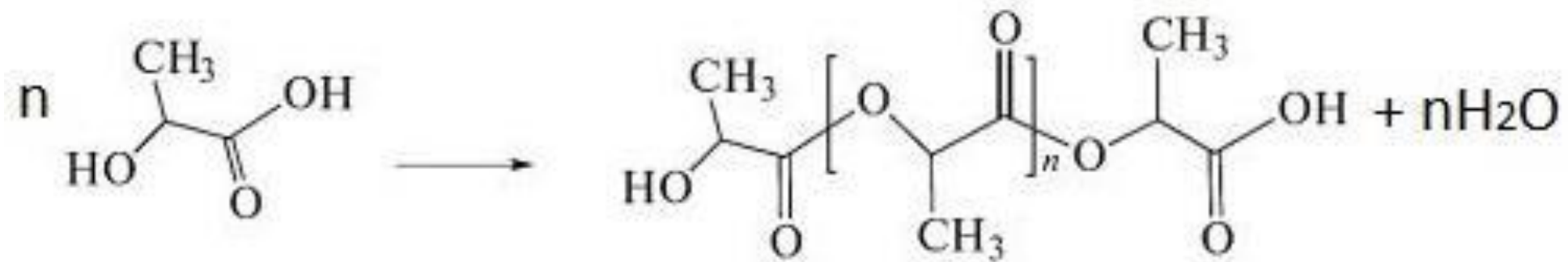
- Продовольственная безопасность – обсудить основы производства высококачественных пищевых продуктов с точки зрения органической химии
- Рациональное природопользование – проанализировать принципы переработки отходов животноводства и растениеводства, создание экологически чистых источников энергии и материалов. Изучая основные типы химических реакций, особое внимание уделить реакциям окисления-восстановления, галогенирования, гидрирования, этерификации и полимеризации применительно к синтезу удобрений, кормов и ветеринарных препаратов.
- Сельское хозяйство — один из ключевых источников антропогенного воздействия на окружающую среду.

Сельское хозяйство — один из ключевых источников антропогенного воздействия на окружающую среду.

- Например, загрязнение окружающей среды, загрязнение почв пестицидами и нефтепродуктами. Всего 2 грамма нефти в килограмме почвы делает ее полностью непригодной для существования растений и микроорганизмов, а 1 литр нефти делает невозможным выращивание культур на 5 м² в течение 10-15 лет.
- Пластиковое загрязнение – одна из самых острых экологических проблем современности. Сельское хозяйство активно использует пластик в различных формах, например, пленки для мульчирования (полиэтиленовые покрытия, ускоряющие рост растений, но оставляющие в почве микропластик). Ежегодное использование пластмассовых изделий в сельском хозяйстве в мире составляет 12,5 млн тонн (данные из доклада Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций).

Проблема микропластика

- Микропластик накапливается в почве и:
 - нарушает структуру почвы, снижая ее аэрацию и водопроницаемость;
 - связывает токсичные вещества (тяжелые металлы, пестициды), усиливая их негативное воздействие;
 - попадает в растения – например, наночастицы полистирола могут проникать в корни и стебли сельскохозяйственных культур. Так, в Китае обнаружено, что пластиковые частицы в почве снижают урожайность риса на 20%.



Решением проблемы становятся: использование биоразлагаемых материалов (например, пленки из крахмала или полилактида), сбор и переработка сельскохозяйственного пластика, замена токсичных пластификаторов (фталатов) на безопасные, такие как цитраты.

Один из наиболее широко применяемых биопластиков – это полимолочная кислота или полилактид (ПЛА).

Продовольственная безопасность, сроки хранения продукции

- Органическая химия играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности, в том числе и в сельском хозяйстве, в частности, улучшении качества продукции и продлении сроков её хранения. Одним из важнейших инструментов являются пищевые добавки, к которым относятся кормовые добавки для животных, стимуляторы роста растений, консерванты.
- История применения пищевых добавок (уксусная кислота, поваренная соль и др.) насчитывает несколько тысячелетий. Пищевые добавки — это природные или синтетические вещества, преднамеренно вводимые в пищевое сырьё, полупродукты или готовые продукты с целью увеличения сроков их хранения или придания им заданных свойств. Присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и идентификационного номера с индексом «Е»

Классификация пищевых добавок:

- Красители (E100-E199).
- Консерванты (E200–E299)
- Антиоксиданты (E300–E399)
- Эмульгаторы и стабилизаторы (E400-E499)
- Регуляторы кислотности, разрыхлители (E500-599)
- Усилители вкуса и аромата (E600-E699).

Пищевые добавки в сельском хозяйстве используются как консерванты в кормах для животных.

- Пропионовую кислоту (E280) и её соли (пропионат кальция E282) добавляют в силос и зерно для предотвращения роста плесневых грибов. Пропионаты (кальция, натрия) включают в рацион птицы и свиней для подавления сальмонеллы и кишечной палочки.
- Сорбиновая кислота (E200), $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-COOH}$, впервые была выделена из незрелых ягод рябины. Латинское название рябины «сорбус», отсюда и название кислоты. Используется в кормах для птицы и свиней для защиты от дрожжей и бактерий.
- Токоферол (E306) – натуральный антиоксидант из зародышей пшеницы, при добавлении его к растительному маслу срок годности увеличивается с 6 месяцев до 24.

Биоэтанол представляет собой этиловый спирт, получаемый в процессе переработки растительного сырья.

- Это возобновляемое, биоразлагаемое топливо, которое благодаря своей низкой токсичности при разливе меньше, чем любое другое, загрязняет окружающую среду.
- В отличие от аналогов, позволяет снижать выделение парниковых газов и загрязняющих веществ за счет более полного сгорания. Ученые Омского государственного технического университета разработали экологичное биотопливо на основе получения этанола из органического сырья. На сегодняшний день получены образцы биоэтанола из соломы, опилок и зерен кукурузы (информация из новостей ТАСС от 9 июля 2025 г).

При изучении свойств галогенпроизводных углеводородов можно отметить их использование в сельском хозяйстве для химической защиты растений.

- Галогенпроизводные углеводородов в сельском хозяйстве применяются как фумиганты для обеззараживания почвы и зернохранилищ, инсектициды, гербициды. Особо широко используются в XX веке

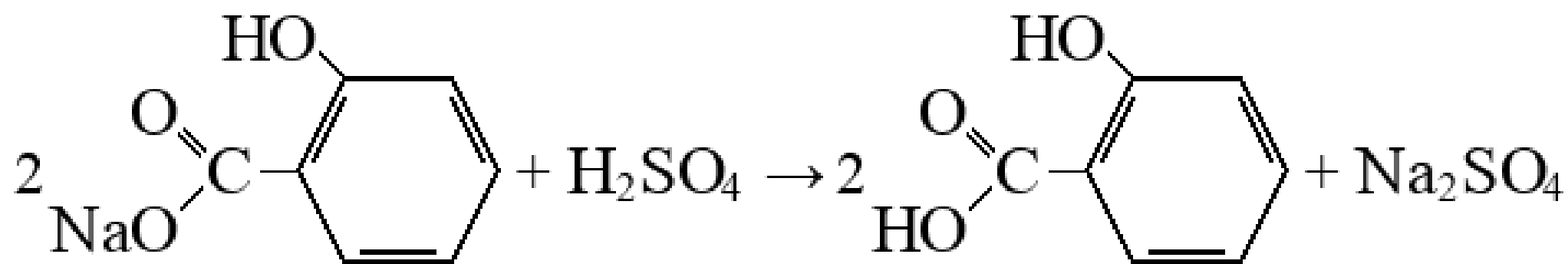
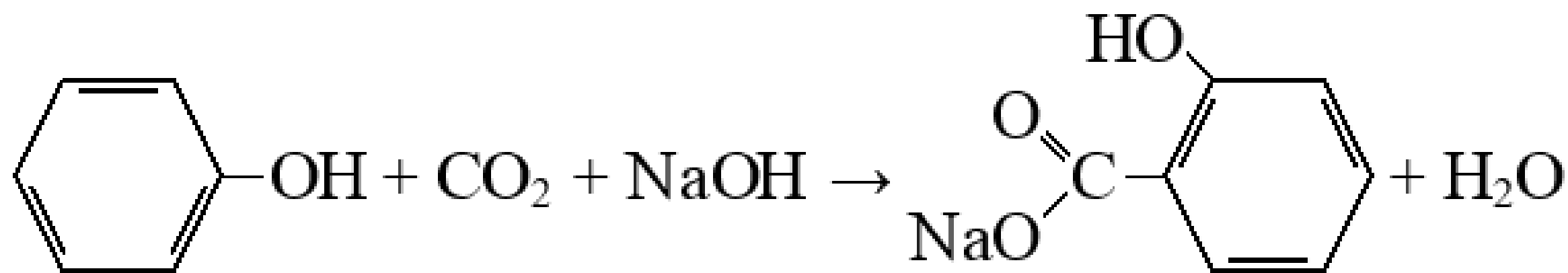
ДДТ	$C_{14}H_9Cl_5$	Инсектицид (запрещен)
Линдан	$C_6H_6Cl_6$	Инсектицид (ограничен)
Метилбромид	CH_3Br	Дезинфекция зернохранилищ
1,2 -дихлорэтан	$C_2H_4Cl_2$	Растворитель пестицидов

При изучении темы «Алкены, применение алкенов»

необходимо отметить роль этилена в сельском хозяйстве. Этилен как фитогормон был открыт российским ботаником Дмитрием Николаевичем Нелюбовым, который исследовал влияние на развитие растений физиологически активных, в том числе вредных газов. Ещё в 1864 году было установлено, что природный газ, воздействуя на растения, вызывает изменения в их развитии — в частности, их рост тормозится, стебли и корни аномально утолщаются, а плоды созревают быстрее; предполагалось, что такое воздействие на растения оказывает метан — основной компонент природного газа. Лишь в 1901 году Нелюбовым было показано, что газом, активно воздействующим на растения, является не метан, а присутствующий в природном газе в небольшом количестве этилен.

Роль карбоновых кислот в сельском хозяйстве рассмотрим на примере салициловой и янтарной КИСЛОТ.

- Янтарная кислота (бутандиовая кислота) играет важную роль в метаболизме растений и животных. Эта кислота как регулятор роста растений ускоряет обменные процессы в их клетках, способствует: улучшению всхожести семян, активизации корнеобразования, ускорению цветения и плодоношения. Например, обработка рассады огурцов и томатов повышает урожайность на 15–20%. Растения, обработанные янтарной кислотой, лучше переносят температурные перепады, засуху и переувлажнение, повреждения при пересадке.
- Салициловая кислота (орто-гидроксibenзойная кислота) – не только известное противовоспалительное средство, но и важный фитогормон, который играет ключевую роль в повышении устойчивости растений к стрессам и улучшении их продуктивности. Её применение в сельском хозяйстве охватывает широкий спектр направлений – от защиты растений до стимуляции роста.



Презентация подготовлена с использованием материалов из

- Кодификатора КИМ ЕГЭ по химии-2026
- Спецификации КИМ ЕГЭ по химии-2026
- Заданий из демоверсии 2026
- Заданий досрочного периода 2025
- Разбора заданий Доронькина В.Н 2023г
- Лекции «Особенности изучения органической химии на углубленном уровне в классах агротехнологического профиля» института содержания и методов обучения им. В. С. Леднева.