

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

Кафедра авиатопливообеспечения и ремонта ЛА
М.Л. Немчиков

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ПОСОБИЕ

по проведению практических занятий

*для студентов 3 курса
специальность 162300
дневного обучения*

Москва 2012

Рецензент д.т.н. профессор Е.А. Коняев

Органическая химия. Пособие по проведению практических занятий по органической химии. М.: МГТУ ГА, 2012. - 14 с.

Данное пособие издается в соответствии с распоряжением ректора университета по Учебному плану специальности 162300 для студентов бакалавриата 3 курса дневной формы обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры протокол №2 от 2.10.2012 г и методического совета протокол от 30.10.2012 г

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Цель практических занятий

Практические занятия являются важной составляющей частью программы изучаемого студентами курса «Органическая химия».

Цель практических занятий – закрепление студентами знаний, изложенных в лекционном материале данного курса.

Материал, представленный в данном пособии, позволяет студентам достаточно подробно ознакомиться как с общетеоретическими представлениями о свойствах и химии и номенклатуре органических веществ, так и получить информацию о конкретных классах веществ, применяемых в производстве и эксплуатации горюче-смазочных, конструкционных и специальных материалов и жидкостей, используемых при эксплуатации воздушных судов гражданской авиации и наземной техники аэропортов.

Кроме этого студенты получают необходимую информацию по экологическим характеристикам различных продуктов и материалов, изготавливаемых на основе органических соединений и сведения о их токсикологических особенностях. Все эти знания позволят будущим специалистам понимать сведения, изложенные в нормативных технических документах и принимать разумные решения в практических ситуациях, возникающих в процессе повседневной работы по обслуживанию воздушных судов и наземной техники.

1.2 Темы проведения практических работ

Тема 1. Сырьевые источники органических соединений

1. Нефть, как основной источник сырья для производства ГСМ.
2. Основные процессы нефтепереработки, используемые для получения ГСМ.
3. Процессы нефтехимического и химического синтеза для производства различных классов продуктов и материалов, использующихся при эксплуатации воздушных судов и наземного обеспечения аэропортовой деятельности.

Литература [1-4].

Тема 2. Теория химического строения и классификация органических соединений

1. Основные положения теории Бутлерова.
2. Квантово-механическая теория строения органических веществ.
3. Понятие об энергии одинарной и кратных связей в структуре органических соединений и их влияние на свойства органических веществ.
4. Классификация органических веществ.

Литература [1-4].

Тема 3. Предельные и непредельные углеводороды (алканы, алкены, алкадиены)

1. Определения и особенности структуры и свойств предельных и непредельных углеводородов. Их структура, номенклатура, основные физические и химические свойства, способы получения, области применения и особенности применения при эксплуатации и ремонте воздушных судов и обслуживании наземной техники аэропортов.

Литература [1-2, 4].

Тема 4. Альдегиды, спирты и кетоны

1. Определения и особенности структуры и свойств альдегидов и кетонов. Их структура, номенклатура, основные физические и химические свойства, способы получения, области применения и особенности применения при эксплуатации и ремонте воздушных судов и обслуживании наземной техники аэропортов. Одно- и многоатомные спирты. Их структура, химическая номенклатура, основные физические и химические свойства, способы получения, области применения и особенности применения при эксплуатации и ремонте воздушных судов и обслуживании наземной техники аэропортов.

Литература [1-2, 4].

Тема 5. Карбоновые кислоты. Непредельные и предельные, одно и многоосновные карбоновые кислоты

1. Определения и особенности структуры и свойств карбоновых кислот. Непредельные и предельные, одно- и многоосновные карбоновые кислоты. Их структура, номенклатура, основные физические и химические свойства, способы получения, области применения и особенности применения при эксплуатации и ремонте воздушных судов и обслуживании наземной техники аэропортов.

Литература [1-2, 4]

Тема 6. Простые и сложные эфиры. Аминокислоты

1. Определения и особенности структуры простых и сложных эфиров. Основные Физические и химические свойства простых и сложных эфиров. Их распространение в природе. Химическая номенклатура и способы их получения. Области применения при эксплуатации и ремонте воздушных судов и обслуживании наземной техники аэропортов.

2. Аминокислоты. Их основные физические и химические свойства. Номенклатура и способы получения.

Литература [1-2, 4].

Тема 7. Ароматические углеводороды. Производные ароматических углеводородов. Ароматические галогенпроизводные

1. Определения и особенности структуры и свойств ароматических углеводородов и их производных. Их структура, номенклатура, основные физические и химические свойства, способы получения, области применения и особенности применения при эксплуатации и ремонте воздушных судов и обслуживании наземной техники аэропортов.

Литература [1-2, 4].

Тема 8. Ароматические сульфокислоты. Ароматические нитросоединения

1. Определения и особенности структуры и свойств ароматических сульфокислот и ароматических нитросоединений. Их структура, номенклатура, основные физические и химические свойства, способы получения, области применения и особенности применения при эксплуатации и ремонте воздушных судов и обслуживании наземной техники аэропортов.

Литература [1-2, 4].

Тема 9. Силоксаны и другие гетероатомные соединения

1. Определения и особенности структуры силоксанов. Химическая номенклатура. Основные физические и химические свойства. Уникальность их природы для целей использования при эксплуатации воздушных судов. Способы их получения. Серу и фосфорсодержащие органические соединения. Номенклатура, особенности физических и химических свойств. Способы получения. Области применения при эксплуатации и ремонте воздушных судов и обслуживании наземной техники аэропортов.

Литература [1-2, 4].

2. Контрольные вопросы и задания по темам практических работ

К теме 1. Сырьевые источники органических соединений

1. Что такое нефть, каков ее состав и происхождение?
2. Первичные и вторичные процессы нефтепереработки. Как влияет выбор процесса на качество ГСМ, применяемых в гражданской авиации?
3. Что такое термический крекинг? Каково качество продуктов, получаемых при этом процессе?
4. Что такое каталитический крекинг? Каково качество продуктов, получаемых при этом процессе?
5. Что такое каталитический риформинг? Каково качество продуктов, получаемых при этом процессе?
6. Как влияют особенности процесса гидрокрекинга на качество товарных ГСМ?
7. Особенности процесса производства основ масел для авиационных двигателей?

8. Какие продукты, используемые при эксплуатации воздушных судов, получают в процессах нефтехимического и химического синтеза?

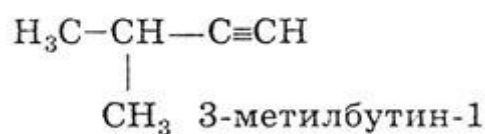
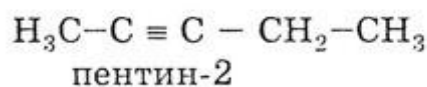
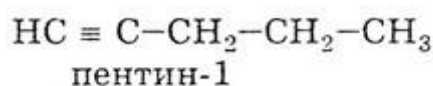
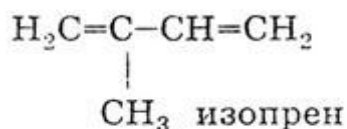
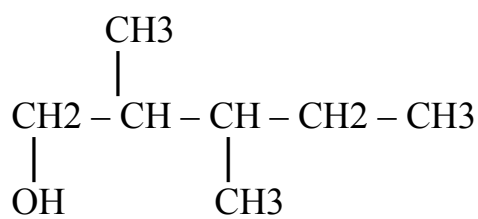
К теме 2. Теория химического строения и классификация органических соединений

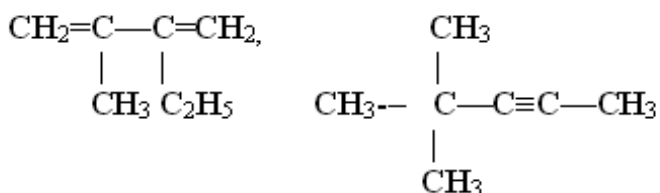
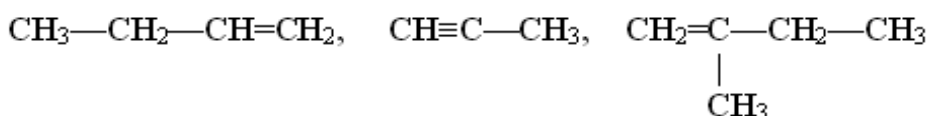
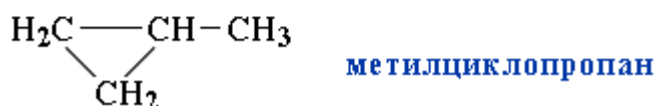
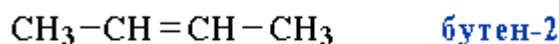
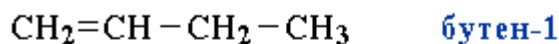
1. Основные положения теории строения органических веществ Бутлерова.

2. Сформулируйте суть явления изомеризации. Какие виды изомеров характерны для органических веществ и как это явление связано со структурой и видами связей в органических соединениях?

3. Как влияет явление изомеризации на физические и эксплуатационные свойства ГСМ?

4. Напишите структурные формулы и назовите изомерные углеводороды состава: а) C_6H_{14} ; б) C_7H_{16} и C_8H_{18} . Укажите изомеры, содержащие третичные атомы углерода.



Структурные изомеры C_4H_8 

6. У каких из приведенных соединений возможны цис- и транс- изомеры? Объясните суть подобного типа изомерии.

7. В чем сущность явления электронной гибридизации и как это явление сказывается на прочности химических связей и свойства органических веществ?

8. Приведите примеры пространственной изомерии.

9. Сформулируйте разницу между гомологами и изомерами.

10. Что такое радикалы и чем они отличаются от молекул? Приведите примеры. Сформулируйте правило правильного названия радикалов.

К теме 3. Предельные и непредельные углеводороды (алканы, алкены, алкадиены)

1. Напишите общую формулу гомологических рядов алканов, алкенов и алкадиенов.

2. Перечислите первые десять членов гомологического ряда алканов.

3. Назовите первые члены гомологических рядов алкенов и алкадиенов и поясните особенности для каждого ряда.

4. Назовите следующие углеводороды по рациональной и систематической номенклатуре:

- а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$; б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$;
 в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$; г) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$.

5. Назовите следующие алкены:

- а) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$; б) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$;
 в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$; г) $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$;
 д) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$; е) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CHCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$.

6. Напишите структурные формулы изомерных углеводородов состава C_5H_{10} и назовите их.

7. Назовите следующие углеводороды:

- а) $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CHCH}_3$; б) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$;
 в) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CHCH}_3$; г) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$;
 д) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$.

Назовите соединения. В каждом случае укажите тип диена:

- а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$; б) $\text{CH}_3-\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$;
 в) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$; г) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$;
 д) $\text{CH}_3\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)=\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$;
 е) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$.

8. Напишите структурные формулы изомерных диеновых углеводородов состава C_5H_8 . Углеводороды назовите.

9. Опишите источники сырья и методы промышленного получения алканов, алкенов и алкадиенов.

10. Как алканы, алкены и алкадиены используются в ГСМ? Опишите особенности их поведения при эксплуатации.

К теме 4. Альдегиды, спирты и кетоны

1. Напишите общую формулу для гомологического ряда альдегидов, спиртов и кетонов.

2. Назовите функциональные группы, характерные для каждого из перечисленных классов органических соединений

3. Являются ли эти соединения углеводородами? Ответ поясните.

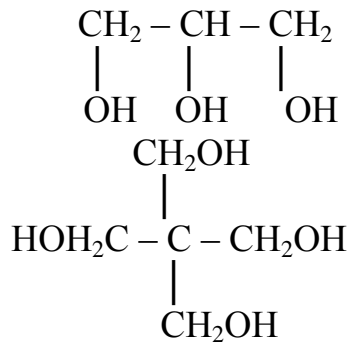
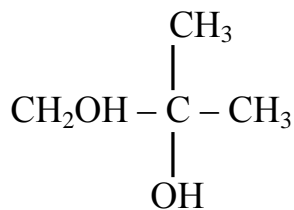
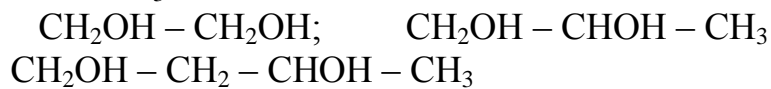
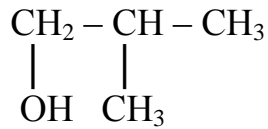
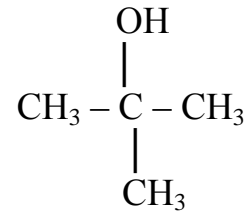
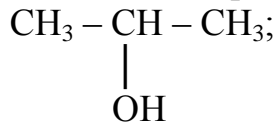
4. Напишите химические реакции получения альдегидов, спиртов и кетонов.

5. Объясните разницу между одноатомными и многоатомными спиртами.

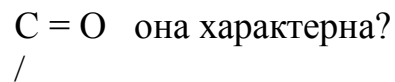
6. Как влияет количество гидроксильных групп на свойства спиртов?

7. Приведите примеры использования разных классов спиртов для обслуживания и эксплуатации авиационной техники.

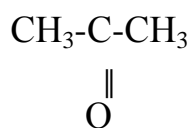
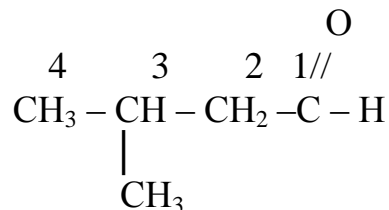
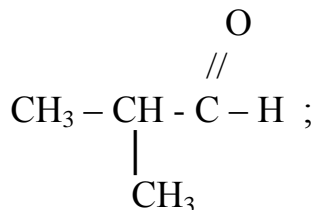
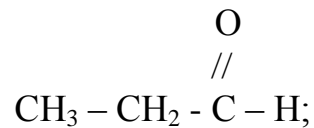
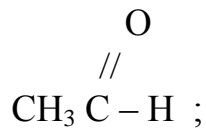
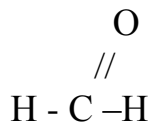
8. Назовите перечисленные соединения CH_3OH ; $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$



9. Назовите функциональную группу: \quad для \quad какого \quad класса соединений



10. Назовите данные соединения:



11. Объясните сущность явлений, приводящих к образованию в товарных ГСМ кислородсодержащих веществ типа альдегидов и кетонов. Оцените как их присутствие влияет на стабильность товарных продуктов.

К теме 5. Карбоновые кислоты. Непредельные и предельные, одно и многоосновные карбоновые кислоты

1. Напишите общую формулу для гомологического ряда карбоновых кислот.

2. Назовите функциональную группу, характерную для этого класса органических соединений

3. Являются ли эти соединения углеводородами? Ответ поясните.

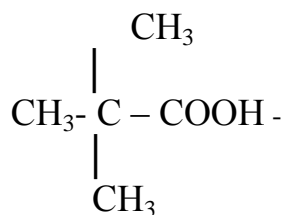
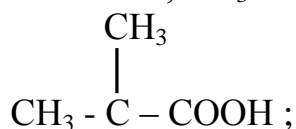
4. Напишите химические реакции получения карбоновых кислот.

5. Какие процессы происходят в товарных ГСМ, приводящие к образованию в их составе карбоновых кислот?

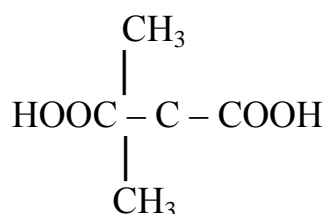
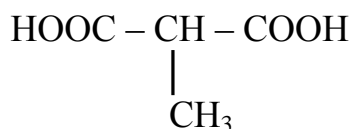
6. Как влияет на стабильность нефтепродуктов присутствие в них карбоновых кислот?

7. Назовите перечисленные соединения:

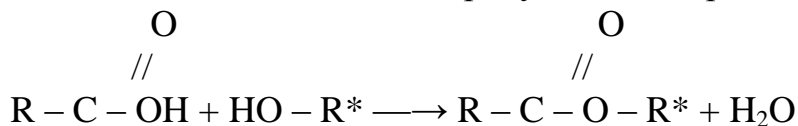
H- COOH; CH₃ – COOH



HOOC – COOH: HOOC – CH₂ – COOH



8. Назовите тип приведенной реакции. Поясните, какие ГСМ получают по такой схеме. Уточните исходные продукты таких реакций:



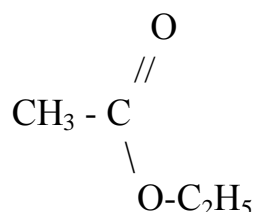
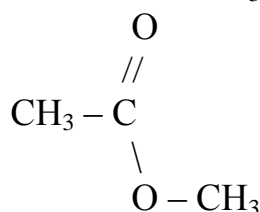
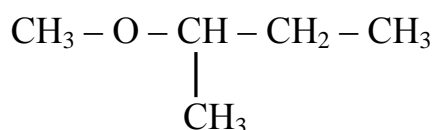
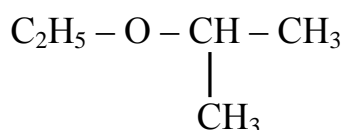
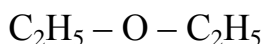
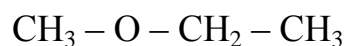
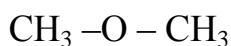
9. Какие органические соединения соответствуют общим формулам такого вида:

C_nH_{2n-1} – COOH; C_nH_{2n-3} – COOH C_nH_{2n}(COOH)₂.

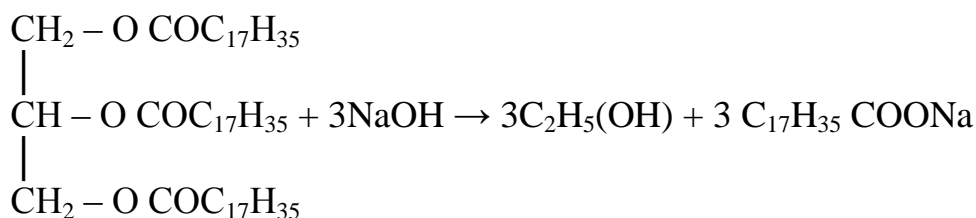
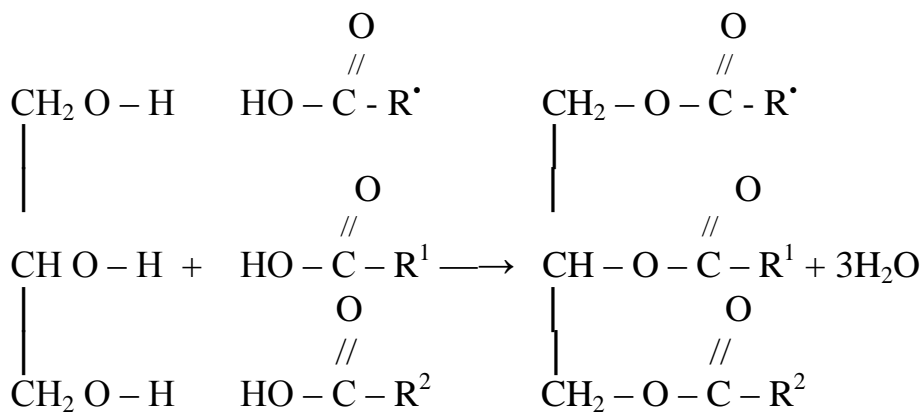
10. Какие карбоновые кислоты называют высшими или синтетическими и как их применяют в производстве ГСМ?

К теме 6. Простые и сложные эфиры. Аминокислоты

1. Напишите общие формулы простых и сложных эфиров.
2. Какие различия в физических и химических свойствах простых и сложных эфиров? Какие различия существуют в распространении в природе этих классов соединений?
3. Какому классу соединений изомерны простые эфиры?
4. Назовите перечисленные соединения:



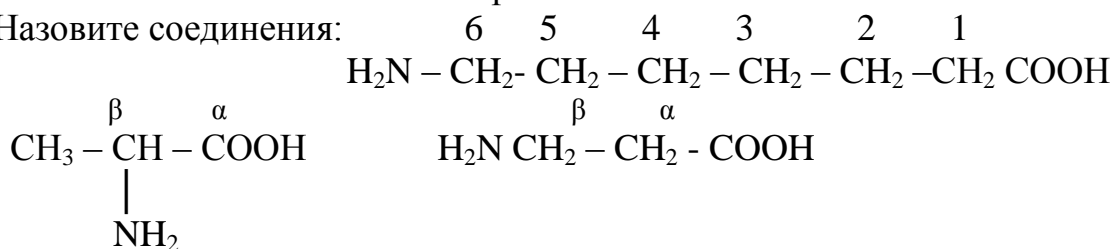
5. Назовите тип приведенных реакций и поясните, как они применяются при производстве ГСМ:



6. Напишите реакцию, по которой происходит синтез основ негорючих гидравлических жидкостей.

7. Расскажите об особенностях строения аминокислот.

8. Назовите соединения:

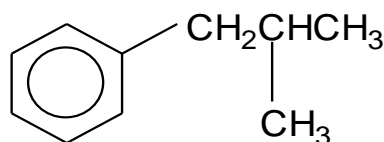


К теме 7. Ароматические углеводороды. Производные ароматических углеводородов. Ароматические галогенпроизводные

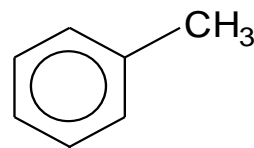
1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

а) *o*-ксилол; б) изопропилбензол; в) *втор.*-бутилбензол; г) 1,2,3-триметилбензол; д) *n*-этилстирол.

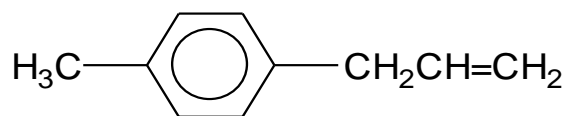
2. Назовите следующие углеводороды:



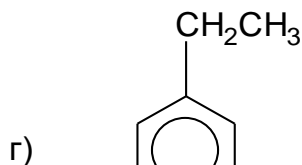
а)



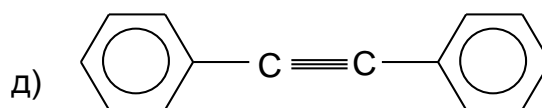
б)



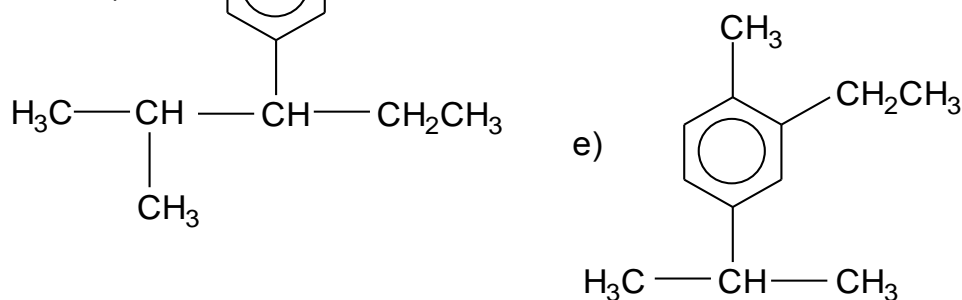
в)



г)



д)



е)

3. Охарактеризуйте особенности строения соединений, проявляющих ароматичность.

4. Объясните, почему нитрование толуола протекает с большей скоростью, чем нитрование бензола, а продукт реакции представляет собой смесь *o*-, *m*- и *n*-нитротолуолов, в которой преобладают *o*- и *n*-изомеры.

5. Приведите примеры использования ароматических углеводородов и их производных при производстве ГСМ.

6. Что такое фенолформальдегидные смолы и для чего они используются в авиации?

7. Какие типы ароматических соединений используются в качестве загущающих присадок к маслам и гидрожидкостям?

8. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) *o*-бромтолуола; б) хлористого бензила; в) 2-этилхлорбензола; г) бензотрихлорида; д) *n*-хлорметилкумола.

9. Напишите реакции бромирования (в присутствии катализатора) следующих соединений: этилбензола, нитробензола, бензолсульфокислоты, *o*-нитробензола, фенола и бромбензола. На примере бромирования этилбензола рассмотрите механизм реакции. Объясните, какое из соединений вступает в реакцию бромирования легче, чем бензол, и почему?

К теме 8. Ароматические сульфокислоты. Ароматические нитросоединения

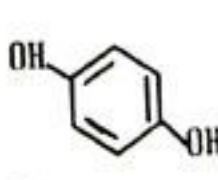
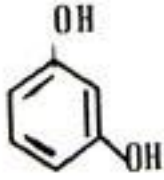
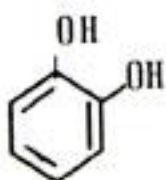
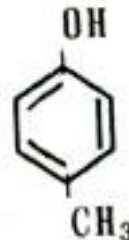
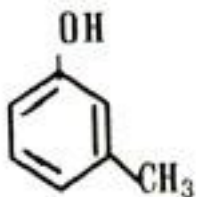
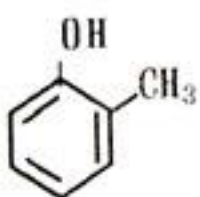
1. Какие соединения относятся к сульфокислотам и каковы особенности их структуры?

2. Перечислите химические свойства сульфокислот.

3. Опишите особенности химической структуры, способов получения и химических свойств ароматических нитросоединений с различным расположением нитрогрупп относительно бензольного кольца.

4. Опишите для чего применяется фенил α -нафтиламин при производстве масел и какова его роль при эксплуатации двигателей?

5. К какому классу ароматических соединений относятся следующие вещества? Назовите перечисленные соединения.

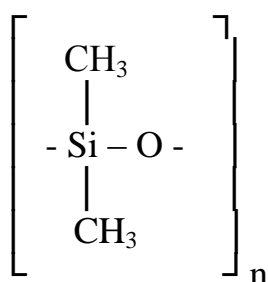
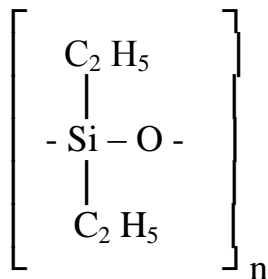


6. Что такое ионол? Какова его структура и для чего он применяется в ГСМ?

К теме 9. Силоксаны и другие гетероатомные соединения

1. Что такое силоксаны? Опишите особенности их строения, физических и химических свойств. В чем их основные преимущества?

2. Назовите химические соединения, отвечающие данным общим формулам:



3. Для каких целей применяют полисилоксаны при производстве специальных типов ГСМ?

4. Что такое ПМС-200 и для чего применяется эта жидкость в ГСМ?

5. Что такое меркаптаны и какова их роль при эксплуатации двигателей?

6. Опишите способы контроля присутствия меркаптанов в товарной продукции.

7. Какими методами доводят содержание меркаптанов до требований, предъявляемым к товарным ГСМ?

Литература

1. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия /под ред. А.А. Петрова: учебник для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1985.- 623 с.
2. Артеменко А.И. Органическая химия: Учебник для студентов средних спец. учебных заведений, 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2000.- 536с.
3. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. - М.: Химия, 2004. -704 с.
4. Немчиков М.Л. Курс лекций по органической химии для студентов дневной формы обучения МГТУ ГА. Электронная версия (размещена на странице электронных средств обучения сайта mstuca.ru)

Содержание

1. Общие положения.....	3
1.1.Цель практических занятий.....	3
1.2.Темы проведения практических работ.....	3
2. Контрольные вопросы и задания по темам практических работ.....	5
3. Литература.....	15