



В. И. АЗАРОВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1 ПО ТЕМЕ
"УГЛЕВОДОРОДЫ"
(для студентов заочного отделения спец. 2603)

Екатеринбург 1994



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ВЫСШЕМУ
ОБРАЗОВАНИЮ

УРАЛЬСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ
Кафедра физической, аналитической и органической химии

В. И. АЗАРОВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1 ПО ТЕМЕ
"УГЛЕВОДОРОДЫ"

(для студентов заочного отделения спец. 2603)

Екатеринбург 1994

Электронный архив УГЛТУ

Печатается по рекомендации методической комиссии химико-технологического факультета, протокол № I от 15 сентября 1933 года.

Рецензент — канд. техн. наук А.К. Жвирблице

Редактор РИО Э.П. Шафиров

Подписано в печать 23.01.54 Формат 60x84 1/16
Плоская печать Объем 1,39 п.л. Тираж 200 экз.
Заказ № 110 Бесплатно

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Готапринт УГЛТУ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания составлены по первой части курса "Органическая химия" — теме "Углеводороды". Цель методических указаний — помочь студенту сосредоточить внимание на наиболее важных моментах, поэтому в них отражены лишь некоторые теоретические вопросы из материала, подлежащего изучению, а именно: рассмотрены механизмы наиболее важных реакций углеводородов, промежуточные частицы реакций, их строение и устойчивость.

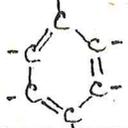
Варианты контрольной работы №1 составлены таким образом, чтобы подчеркнуть генетическую связь между классами углеводородов. Перед выполнением контрольной работы студент самостоятельно изучает тему "Углеводороды" и составляет конспект для каждого класса углеводородов по плану:

1. Гомологический ряд, молекулярная и структурная формулы.
2. Изомерия и ее виды.
3. Номенклатура.
4. Строение и характеристика связей.
5. Основные способы получения.
6. Физические свойства и их связь со строением, электронные эффекты.
7. Химические свойства (тип реакции, механизм, строение и устойчивость промежуточной частицы реакции, направление реакции).
8. Важнейшие представители данного класса углеводородов, их промышленное получение и применение.

Только после проработки каждого раздела темы по этому плану следует приступать к выполнению контрольной работы.

Классификация углеводородов

Таблица I

Класс углеводорода	Общая формула	Функциональная группа класса	Название функциональной группы
Насыщенные углеводороды			
Алканы	$C_n H_{2n+2}$	C - C	углерод-углеродная простая связь
Ненасыщенные углеводороды:			
Алкены	$C_n H_{2n}$	C = C	углерод-углеродная двойная связь
Алкины	$C_n H_{2n-2}$	C ≡ C	углерод-углеродная тройная связь
Алкадиены	$C_n H_{2n-2}$	C = C	углерод-углеродная двойная связь
Циклические углеводороды:			
Цислоалканы	$C_n H_{2n}$	C - C	углерод-углеродная простая связь
Цислоалкены	$C_n H_{2n-2}$	C = C	углерод-углеродная двойная связь
Цислоалкадиены	$C_n H_{2n-4}$	C = C	- " -
Арены	$C_n H_{2n-6}$		бензольное кольцо

Под механизмом химической реакции понимают детальный путь превращения исходной молекулы органического вещества (субстрата) в продукт реакции, начиная с разрыва ковалентной связи в молекуле субстрата под действием атакующей частицы (реагента) и включая последовательность состояний реагирующих веществ (промежуточная частица реакции) до превращения в продукты реакции.

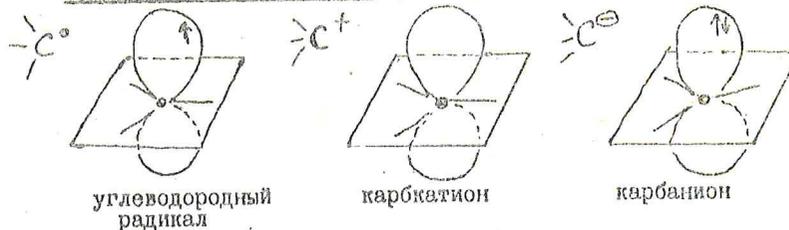
Химическая реакция протекает в несколько стадий и в нескольких направлениях. Скорость всего процесса лимитирует

самая медленная стадия. Направление реакции определяет устойчивость промежуточной частицы реакции. Главным считается то направление, при котором образуется наиболее устойчивая промежуточная частица.

Механизм реакции определяется характером атакующей частицы: радикал R, электрофил E, нуклеофил Nu. Например:

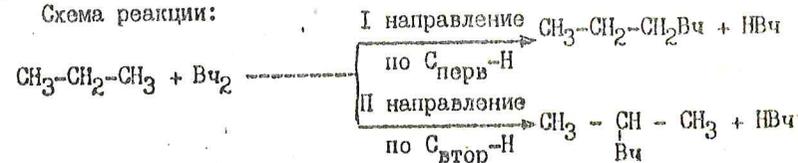
- S_R - реакция радикального замещения,
- A_E - реакция электрофильного присоединения,
- E_N - реакция нуклеофильного элиминирования.

Промежуточными частицами органической реакции являются:



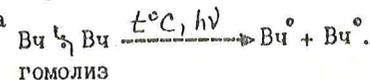
Реакция радикального замещения (S_R) протекает по связи C-H в алканах, циклоалканах и насыщенной боковой цепи аренов. Рассмотрим механизм этой реакции на примере бромирования пропана.

Схема реакции:

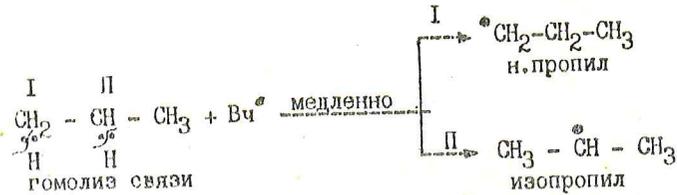
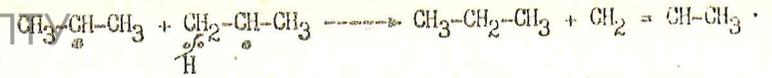


Механизм реакции:

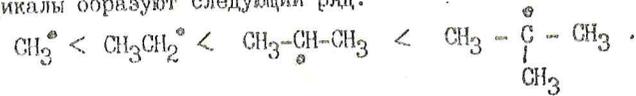
I стадия. Иницирование цепи - образование начального атакующего радикала



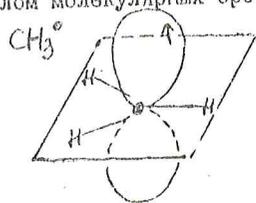
2 стадия. Развитие цепи - взаимодействие атакующего радикала со связью C-H субстрата с образованием промежуточного алкильного радикала.



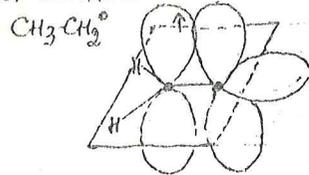
Для определения главного направления этой реакции рассмотрим устойчивость алкильных радикалов. По устойчивости алкильные радикалы образуют следующий ряд:



Наиболее устойчивым является третичный радикал, т.к. у него неспаренный электрон максимально делокализован (размазан) за счет перекрывания его атомной орбитали (АО) с большим числом молекулярных орбиталей (МО) соседних C-H связей.

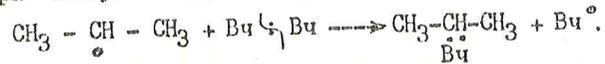


неспаренный электрон не делокализован



3 C-H связи участвуют в делокализации неспаренного электрона

В нашем случае более устойчивым является радикал, образующийся по II направлению (изопропил). Следовательно, замещение протекает по связи C_{втор}-H. Далее изопропилный радикал реагирует с молекулой брома, образуя продукт реакции и атом брома, который атакует вторую молекулу алкана.



3 стадия. Обрыв цепи - взаимодействие между радикалами, в результате чего из реакционной среды исчезают радикалы и реакция прекращается.

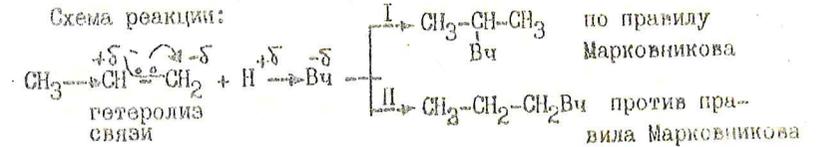


Такой тип взаимодействия радикалов называется рекомбинацией.

Такой тип взаимодействия радикалов называется реакцией диспропорционирования.

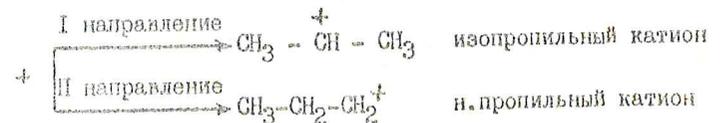
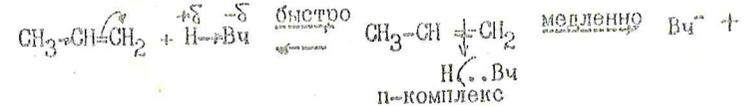
Реакция электрофильного присоединения (A_E) протекает по связям C=C и C≡C в алкенах, алкинах, алкадиенах, циклоалкенах и ненасыщенной боковой цепи аренов. По механизму A_E к кратной связи присоединяются галогены (в темноте), гидрогалогениды, вода в кислой среде, гипогалогидные кислоты в кислой среде. Рассмотрим механизм реакции на примере гидробромирования пропена.

Схема реакции:



Механизм реакции:

I стадия. Атака реагентом кратной связи с образованием вначале π-комплекса, затем σ-комплекса.



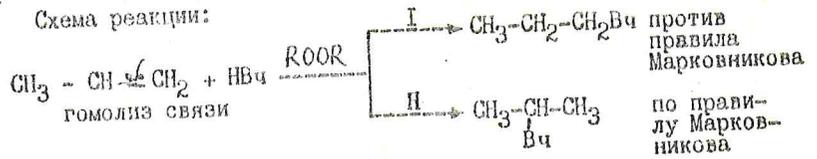
При образовании σ-комплекса (карбокатиона) за счет присоединения протона H⁺ происходит гетеролитический разрыв ковалентной связи в молекуле субстрата и протон присоединяется за счет пары π-электронов к одному из атомов углерода этиленового звена. Главным является I направление (по правилу Марковникова), т.к. изопропилный катион более устойчив, чем н.пропилный. В нейтрализации положительного заряда в изопропилном катионе участвуют 6 соседних σ-C-H связей, а в н.пропилном катионе - только 2.

2. стадия. Быстрое взаимодействие C^- -комплекса с анионом брома.



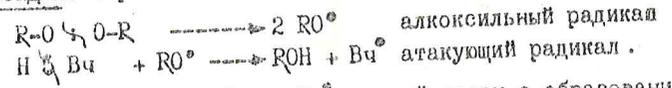
Реакция радикального присоединения (A_R) протекает по кратной связи алкенов, алкинов, циклоалкенов, циклоалкадиенов и ненасыщенной боковой цепи аренов. По механизму A_R присоединяются галогены на свету и HBr в присутствии перекисных соединений (эффект Хараша). Рассмотрим реакцию гидробромирования пропена в присутствии перекиси R-O-O-R .

Схема реакции:

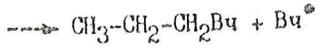
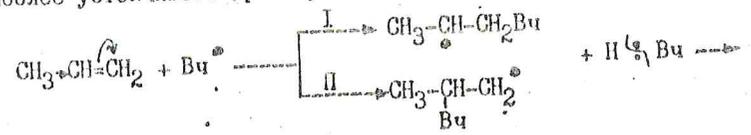


Механизм реакции:

I стадия. Образование начального атакующего радикала.



2 стадия. Атака радикалом Vc^\bullet кратной связи с образованием наиболее устойчивого промежуточного алкильного радикала.



Главным является I направление - против правила Марковникова, т.к. I радикал более устойчив, чем II (почему?).

Реакция нуклеофильного присоединения (A_N , реакция винилирования) протекает по углерод-углеродной тройной связи алкинов и боковой ненасыщенной цепи аренов. По этому механизму присоединяются синильная кислота, спирты и органические кислоты. Условия реакции винилирования: температура, давление, катализатор KOH .

Рассмотрим механизм реакции на примере образования простых винилалкиловых эфиров.

Схема реакции:

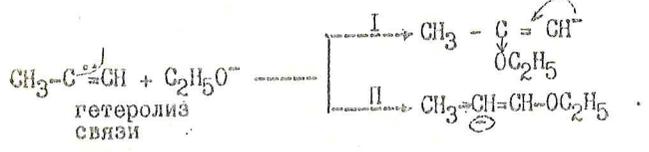


Механизм реакции:

I стадия. Образование атакующей нуклеофильной частицы при взаимодействии реагента и катализатора.



2 стадия. Взаимодействие нуклеофильной частицы с углерод-углеродной тройной связью алкина с образованием наиболее устойчивого промежуточного карбаниона. Эта медленная стадия лимитирует скорость всего процесса.

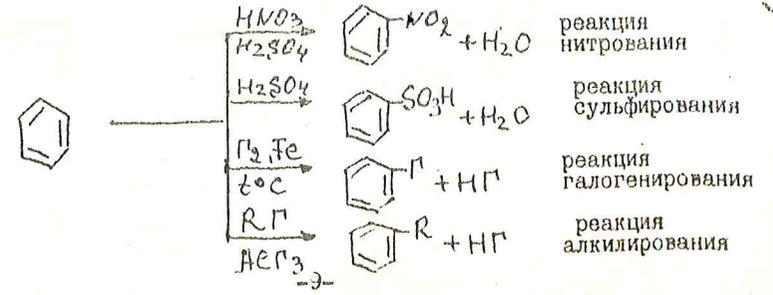


По II направлению образуется менее устойчивый карбанион, т.к. отрицательный заряд увеличивается за счет положительно-индуктивного эффекта метильной группы. Поэтому, главным является I направление.

3 стадия. Взаимодействие карбаниона с реагентом с образованием продукта реакции.

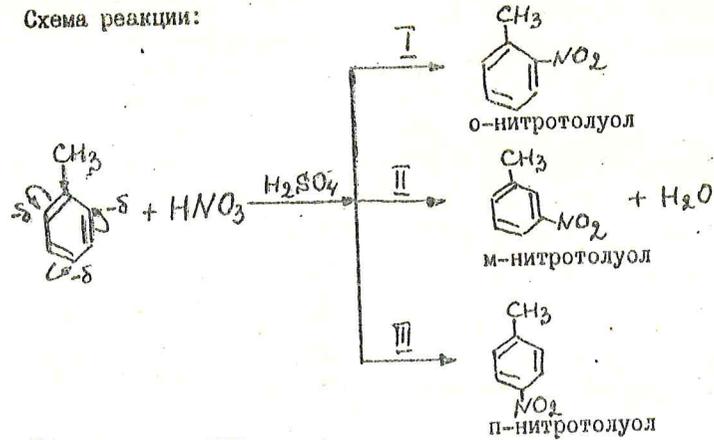


Реакция электрофильного замещения (S_E) в бензольное кольцо аренов. По этому механизму протекают следующие реакции:



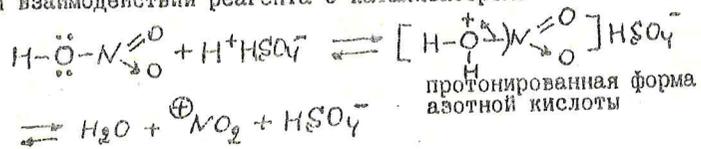
Рассмотрим реакцию нитрования толуола.

Схема реакции:

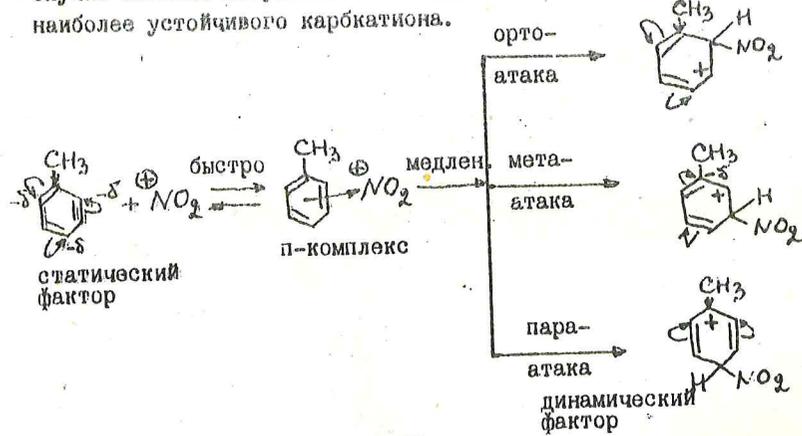


Механизм реакции:

I стадия. Образование атакующей электрофильной частицы при взаимодействии реагента с катализатором.

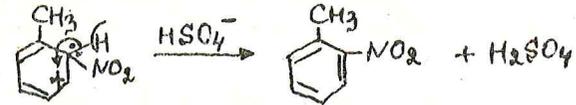


2 стадия. Взаимодействие электрофильной частицы (в нашем случае катиона нитрония) с бензольным кольцом с образованием наиболее устойчивого карбокатиона.



При орто- и пара-атаке образуются более устойчивые карбокатионы, т.к. в нейтрализации их положительного заряда участвуют кроме π-электронов кольца и электроны заместителя (метильной группы), которые в случае мета-атаки не подаются в кольцо вследствие дробного отрицательного заряда, возникающего на том атоме углерода кольца, который связан с заместителем.

3 стадия. Выделение протона σ-комплексом за счет взаимодействия с анионом, имеющимся в реакционной среде. При этом в ароматическом кольце восстанавливается циклическая π-МО и получается продукт реакции замещения.



УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа № I состоит из трех заданий по теме "Углеводороды". Каждое из заданий носит комплексный характер, охватывая теорию строения, изомерию, номенклатуру, способы получения и химические свойства углеводородов. В ответах на задания студенты должны приводить распределение электронной плотности в нереагирующей и реагирующей органической молекуле (электронные эффекты), указывать их влияние на реакционную способность соединений и устойчивость промежуточных частиц органических реакций.

Номера заданий студент определяет по таблице 2. Первое задание выбирается по начальной букве фамилии студента, второе задание - по начальной букве имени, третье задание - по начальной букве отчества.

Таблица 2
ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № I

Буквы	Номера заданий		
	I задание	2 задание	3 задания
А, Б	1	15	29
В, Г	2	16	30 [✓]
Д, Е	3	17	31
Ж, З	4	18	32
И, Я	5	19	33
К, Э	6	20	34
Л, Щ	7	21	35
М, Ш	8	22	36
Н, Ч	9	23	37
О, Ф	10	24 [✓]	38
П, Х	11 [✓]	25	39
Р, Ц	12	26	40
С, Ю	13	27	41
Т, У	14	28	42

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № I

I. Написать и назвать все изомеры состава C_7H_{16} . Привести реакцию получения одного из изомеров по реакции Вюрца и по реакции Кольбе. Расположить эти изомеры в ряд по изменению реакционной способности в реакции радикального замещения. Для самого реакционноспособного из изомеров разберите механизм реакции с бромом на свету при нагревании и с разбавленной азотной кислотой при нагревании под давлением (реакция Коновалова).

2. Углеводород состава C_4H_8 обесцвечивает бромную воду и водный раствор перманганата калия, растворяется в концентрированной серной кислоте. При окислении озоном образует два альдегида, а при жестком окислении образует кислоту, при электролизе натриевой соли которой получается этан. Приведите способы получения этого углеводорода C_4H_8 . Напишите все перечисленные реакции. Разберите механизм взаимодействия этого

Электронный архив УГЛТУ

углеводорода с бромистым водородом в присутствии перекиси.
3. Написать и назвать все изомеры состава C_6H_{14} . Привести реакции получения одного из изомеров по способу Кольбе и по способу Вюрца. Для наиболее реакционноспособного из изомеров привести механизм реакций нитрования и сульфохлорирования. Разберите строение промежуточной частицы в этих реакциях. Для всех изомеров состава C_6H_{14} привести реакции окисления кислородом в присутствии MnO при нагревании под давлением.

4. Напишите и назовите все изомеры состава C_5H_{10} . Приведите способы получения одного из изомеров. Какой из изомеров существует в виде геометрических изомеров, а при озонировании образует ацетон и уксусный альдегид? Для этого изомера приведите механизм реакции с водой в кислой среде и с HBr в присутствии перекиси. Назовите соединение, которое получается при полимеризации этого изомера.

5. Углеводород состава C_6H_{14} получается в качестве единственного продукта по реакции Вюрца и по реакции Кольбе. При нитровании в условиях реакции Коновалова этот углеводород образует третичное нитропроизводное. Разберите механизм этой реакции. Приведите строение этого углеводорода, охарактеризуйте все связи. Напишите и назовите изомер этого углеводорода. Какие соединения будут получаться при нагревании этого углеводорода?

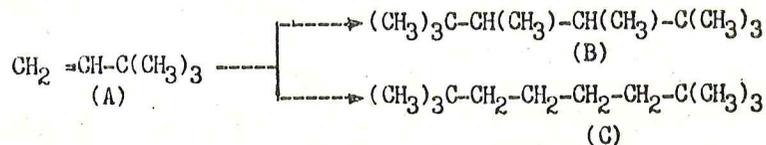
6. Напишите и назовите все изомеры состава C_4H_8 . Приведите реакции озонирования и жесткого окисления этих изомеров. Какой из изомеров будет более реакционноспособен в реакциях A_E и почему? Для этого изомера разберите механизм любой реакции, протекающей по типу A_E ? Напишите реакцию полимеризации одного из изомеров, приводящую к получению стереорегулярного полимера. Приведите способы получения одного из изомеров C_4H_8 .

7. Назовите углеводород состава C_8H_{16} , который обесцвечивает бромную воду и водный раствор перманганата калия. При гидрировании этот углеводород образует вещество C_8H_{18} , который получается в качестве единственного продукта реакции Кольбе из натриевой соли 2-метилпропановой кислоты. Для углеводорода C_8H_{16} приведите механизм реакции с водой в кислой среде. Для углеводорода C_8H_{16} напишите и назовите скелетный изомер, изомер по положению функциональной группы. Приведите способы полу-

чения этого углеводорода.

8. Углеводород состава C_6H_{12} обесцвечивает бромную воду и водный раствор $KMnO_4$. При гидрировании образует углеводород состава C_6H_{14} , который получается в качестве единственного продукта реакции Вюрца из 2-бромпропана. Напишите все эти реакции. Приведите формулы и назовите для этого углеводорода скелетный изомер и изомер по положению функциональной группы. Покажите образование связей в молекуле C_6H_{12} . Приведите механизм одной из реакций, идущих по типу A_B . Какими способами можно получить этот углеводород?

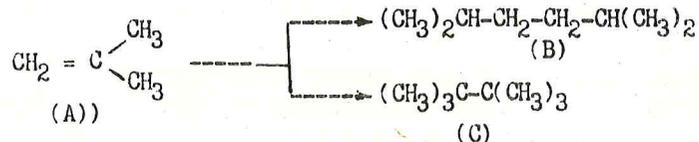
9. С помощью каких реакций можно осуществить превращения:



Назовите вещества А, В и С. Для вещества А напишите и назовите скелетный изомер и изомер по положению функциональной группы. Приведите способы получения вещества А и механизм реакции с HCl . Получите вещество В по реакции Вюрца, а вещество С – по реакции Кольбе. Для вещества В приведите механизм взаимодействия с азотной кислотой в условиях реакции Коновалова.

10. Написать и назвать все изомеры состава C_5H_{12} . Расположить их в ряд по уменьшению реакционной способности в реакции SR . Для самого реакционноспособного пентана привести механизм реакции нитрования в условиях Коновалова. Привести строение промежуточных частиц, указать среди них первичные, вторичные и третичные радикалы. Какие обладают наибольшей устойчивостью и почему? Привести реакции получения н.пентана. Какие продукты получаются при окислении пентанов кислородом воздуха в присутствии MnO ?

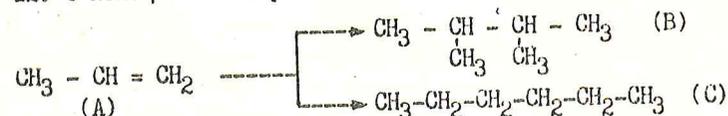
11. С помощью каких реакций можно осуществить превращения:



Назовите вещества А, В, С. Приведите способы получения вещества А. Напишите и назовите скелетный изомер вещества А. Для вещества А

приведите механизм реакции гидратации и димеризации в присутствии серной кислоты. Для вещества В приведите и назовите изомер, содержащий в молекуле один четвертичный атом углерода. По какому механизму реагирует с разбавленной азотной кислотой вещество В?

12. С помощью каких реакций можно осуществить превращения:



Назовите вещества А, В, С. Приведите реакции получения вещества А. Для вещества В привести формулу и назвать изомер, содержащий в молекуле четвертичный атом углерода. Привести механизмы взаимодействия вещества А с бромом в темноте и на свету при нагревании. Для вещества В привести механизм реакции нитрования в условиях Коновалова. Какие реакции протекают при окислении и крекинге вещества С?

13. Углеводород состава C_6H_{12} (А) обесцвечивает бромную воду и водный раствор $KMnO_4$. При гидрировании он превращается в углеводород C_6H_{14} (В), который является единственным несимметричным продуктом реакции Вюрца из первичного бромистого изобутила. При озонировании углеводород C_6H_{12} превращается в смесь оксопродуктов, одним из которых является ацетон. Написать все указанные реакции. Для вещества А привести способы получения и механизм взаимодействия с водой в кислой среде. Для вещества В привести реакцию его получения и механизм взаимодействия с бромом при нагревании на свету. Для вещества А написать и назвать скелетный изомер и изомер по положению функциональной группы.

14. Углеводород состава C_5H_{10} (А) обесцвечивает бромную воду и водный раствор $KMnO_4$. При гидрировании превращается в изопентан (В). Приведите строение и способы получения вещества А. По какому механизму будет реагировать вещество А с хлорноватистой кислотой в кислой среде? Для скелетного изомера вещества А привести реакции окисления озонем и хлорирования при $400^\circ C$. Для вещества В привести механизм реакции нитрования в условиях Коновалова и строение промежуточной частицы, образующейся при этой реакции.

15. Углеводород состава C_5H_8 (А) обесцвечивает водный раствор брома и дает белый осадок с малиновым ангидридом. При гид-

рировании в системе натрий + этиловый спирт углеводород C_5H_8 образует транс-2-метил-2-бутен (В). Приведите способы получения веществ А и В. Для вещества А приведите механизм взаимодействия с HBr . Для веществ А и В приведите реакции окисления озоном. Для изомерного веществу А алкина напишите реакцию Кучерова.

16. Углеводород состава C_5H_8 (А) обесцвечивает водный раствор брома и дает красный осадок с аммиачным раствором оксида меди (I). При жестком окислении углеводород А образует две кислоты: 2-метилпропановую и метановую. Приведите способы получения углеводорода А. По какому механизму будет реагировать с водой в кислой среде изомерный веществу А сопряженный диен? Для этого сопряженного диена приведите реакции озонлиза и полимеризации. Какой реакцией можно отличить этот сопряженный диен от изомерного ему углеводорода А?

17. Написать и назвать все изомерные алкины и диены состава C_5H_8 . Привести реакции получения одного из изомерных I-алкинов и сопряженного диена. Для I-алкина привести механизм реакции с HBr в присутствии перекиси, строение этого I-алкина и промежуточной частицы, образующейся при взаимодействии с HBr . Для сопряженного диена состава C_5H_8 привести реакции озонлиза, полимеризации, диенового синтеза с малеиновым ангидридом. По какому механизму сопряженный диен будет взаимодействовать с водой в кислой среде?

18. Написать и назвать все изомерные алкины и диены состава C_4H_6 . Привести реакции получения I-алкина состава C_4H_6 . Для этого алкина написать реакцию Кучерова, озонлиза и циклической тримеризации. Какими реакциями можно отличить I-алкин от его изомера по положению функциональной группы? Для сопряженного диена состава C_4H_6 привести механизм реакции с водой в кислой среде. Каково строение промежуточной частицы этой реакции? Для кумулированного диена состава C_4H_6 привести реакцию озонлиза. Какой реакцией можно отличить сопряженный диен от кумулированного?

19. Написать и назвать все изомерные алкины и диены состава C_6H_{10} . Привести способы получения любого 2-алкина. Для любого I-алкина написать реакции Кучерова, озонлиза, циклической тримеризации. Какой реакцией можно отличить I-алкин от 2-алкина?

Для сопряженного диена состава C_6H_{10} привести механизм реакции с бромом в темноте. Привести строение этого сопряженного диена и промежуточной частицы реакции.

20. Углеводород состава C_4H_6 (А) обесцвечивает бромную воду и дает осадок с аммиачным раствором оксида серебра. При гидрировании этот углеводород превращается в н.бутан. Приведите реакции получения углеводорода А и его строение. По какому механизму он будет реагировать с бромом на свету? Для изомерного веществу А сопряженного диена привести механизм взаимодействия с водой в кислой среде, а также реакции полимеризации и диенового синтеза Дильса-Альдера с хлористым винилом.

21. Какой алкин состава C_6H_{10} (А) обесцвечивает водный раствор брома и не дает осадка с аммиачным раствором оксида серебра? При гидрировании в системе (натрий + этиловый спирт) этот алкин превращается в транс-4-метил-2-пентен. Привести строение и способы получения этого алкина. Для изомера алкина А по положению функциональной группы написать реакции Кучерова, с метилмагниййодидом и озонлиза. Для изомерного алкину А сопряженного диена привести механизм взаимодействия с HBr в присутствии перекиси и строение промежуточной частицы реакции.

22. Какой диен состава C_6H_{10} (А) обесцвечивает бромную воду и образует белый осадок с малеиновым ангидридом? При гидрировании в системе (натрий + этиловый спирт) этот диен превращается в транс-3-метил-2-пентен. Для диена А написать реакции озонлиза и полимеризации. Привести механизм взаимодействия диена А с водой в кислой среде, строение диена А и промежуточной частицы реакции А с водой. Для изомерного диену А I-алкина привести реакции Кучерова и с аммиачным раствором оксида серебра.

23. Диен состава C_6H_{10} (А) обесцвечивает водный раствор брома, а при озонлизе превращается в смесь двух молекул формальдегида и кетосальдегида состава CH_3COCH_2CHO . Для изомерного диену А I-алкина привести реакции получения, жесткого окисления и реакцию Кучерова. Для изомерного А сопряженного диена привести механизм реакции с HCl и строение промежуточной частицы реакции. Какой реакцией можно отличить этот сопряженный диен от диена А?

24. Алкин состава C_6H_{10} (А) обесцвечивает бромную воду и дает осадок красного цвета с аммиачным раствором оксида меди (I). При каталитическом восстановлении образует диметилпропилметан.

34. Осуществить превращения и назвать все образующиеся вещества:

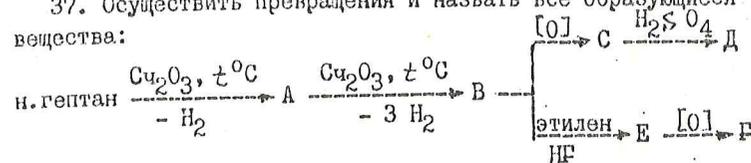


Приведите способы получения вещества С. Рассмотрите строение и механизм вещества С с нитрующей смесью. Устойчивость промежуточных частиц этой реакции.

35. Назовите и приведите строение углеводорода А, который получается при гидрировании толуола. Рассмотрите механизмы бромирования толуола и углеводорода А. Напишите реакции окисления толуола и углеводорода А. Приведите способы получения толуола из бензола и н.гептана. Какой гомолог толуола при окислении образует п-бензолдикарбоновую кислоту? Приведите реакцию озонлиза этого гомолога.

36. Какой углеводород состава C_3H_8 при взаимодействии с аммиачным раствором оксида серебра образует осадок серого цвета, а при окислении превращается в бензойную кислоту? Назовите его и напишите реакцию озонлиза. Приведите механизмы взаимодействия этого углеводорода с бромом при разных условиях: а) в темноте, б) при нагревании в присутствии железа. Назовите продукт полного гидрирования углеводорода C_3H_8 .

37. Осуществить превращения и назвать все образующиеся вещества:



Для вещества А (метилциклогексан) привести механизм взаимодействия с бромом на свету при нагревании. Привести строение вещества А и В. По какому механизму вещество В реагирует с этиленом? Рассмотреть строение и устойчивость промежуточных σ -комплексов, образующихся при этой реакции? Напишите реакции получения вещества В из бензола.

38. Приведите уравнения реакции получения этилбензола по методу Вюрца-Фиттига и методу Фриделя-Крафтса. Рассмотрите механизм реакции алкилирования Фриделя-Крафтса. Для продукта

дегидрирования этилбензола (оксид хрома (III), температура) приведите реакции полимеризации, озонлиза, взаимодействия с водным раствором серной кислоты. Рассмотрите строение этилбензола и промежуточных σ -комплексов реакции взаимодействия с нитрующей смесью. Какой изомер этилбензола при окислении образует м-бензолдикарбоновую кислоту? Для продукта полного каталитического гидрирования этилбензола приведите механизм реакции бромирования на свету при нагревании.

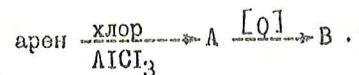
39. Назвать все изомерные арены состава C_9H_{12} . Какой реакцией их можно отличить друг от друга? Для монозамещенного арена состава C_9H_{12} приведите способы получения и механизм бромирования в бензольное кольцо и в боковую цепочку. Рассмотрите строение и устойчивость промежуточных частиц этих реакций. Для дизамещенного арена состава C_9H_{12} написать уравнение реакции сульфирования. Назвать продукт, который получается при последовательном действии на монозамещенный арен состава C_9H_{12} бромом при нагревании на свету и спиртовым раствором едкого кали.

40. Назвать углеводороды, которые получают: а) при взаимодействии пропилена с бензолом в присутствии фтористого водорода, б) при взаимодействии смеси бромбензола и бромистого н.пропила с металлическим натрием. Рассмотреть механизм первой реакции. Для углеводорода, получающегося второй реакцией написать реакции окисления, озонлиза, бромирования на свету в отсутствие и присутствии железных опилок. Какой изомер этого углеводорода при окислении образует о-бензолдикарбоновую кислоту?

41. Привести строение и механизм взаимодействия с концентрированной серной кислотой арена, который получается реакцией Фриделя-Крафтса из бензола и йодистого метила. Назвать вещества и привести уравнения реакций, которые протекают при последовательном действии на этот арен нитрующей смеси, брома в присутствии железных опилок и хромовой смеси. Привести строение и рассмотреть устойчивость промежуточных частиц, образующихся при взаимодействии арена с нитрующей смесью. Какой гомолог этого арена при окислении образует о-бензолдикарбоновую кислоту?

42. Привести строение и механизм взаимодействия с нитрующей смесью арена, который получается реакцией Фриделя-Крафтса из бензола и этилена в присутствии фтористого водорода. Рассмотреть устойчивость σ -комплексов, образующихся при реакции нитрования. Какой изомер этого арена при окислении превращается в п-бензолдикарбоновую кислоту?

Осуществить следующие превращения с участием этого арена:



Назвать вещества А и В. Привести механизм реакции взаимодействия арена с хлором в присутствии хлорида алюминия. Как изменится механизм реакции хлорирования, если ее проводить в отсутствие хлорида алюминия на свету?