

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 20.08.2023 10:24:03  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ



проректор по учебной работе

О. Г. Локтионова

06 2020 г

Ацетиленовые углеводороды

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по курсу «Органическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия» и 18.03.01 «Химическая технология»

Курск 2020

УДК 547 (075.8)

Составитель: К. Ф. Янкив

Рецензент:

Кандидат химических наук, доцент Г.В. Бурых

**Ацетиленовые углеводороды:** методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по курсу «Органическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия» и 18.03.01 «Химическая технология» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: К. Ф. Янкив, Курск, 2020, 11 с. Библиогр.: 11 с.

Методические указания предназначены для углубленного изучения химических свойств ацетиленовых углеводородов курса «Органическая химия» для студентов очной формы обучения, а также преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и инженеров кафедры фундаментальной химии и химической технологии.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по курсу химия для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия», 18.03.01 «Химическая технология»

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать  
Усл.печ.л. 0,63 Уч.-изд.л. 0,58  
Бесплатно.

Формат 60x84 1/16  
Тираж ... экз. Заказ.

Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## СОДЕРЖАНИЕ

	с
1 Вопросы для самоконтроля	
2 Краткие теоретические сведения . . . . .	4
3 Задания для самостоятельного решения. . . . .	6
Литература. . . . .	20

## 1. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Определение, общая формула, гомологический ряд, изомерия и номенклатура.
2. Строение алкинов.
3. Способы получения ацетилена алкинов.
4. Реакция Йодича.
5. Физические свойства гомологического ряда класса алкинов.
6. Химические свойства алкинов.
  - а) кислотность алкинов;
  - б) реакция Кучерова;
  - в) реакция Фаворского (присоединение к алкинам спиртов);
  - г) реакция Реппе (оксосинтез алкинов);
  - д) реакции замещения – ацетилениды;
  - е) реакции полимеризации алкинов.
7. Нахождение алкинов в природе.
8. Использование ацетилена в промышленности.

## 2 КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Алкины относятся к непредельным углеводородам. В своем строении имеют тройную связь.

Общая формула цетиленовых углеводородов  $C_nH_{2n}$ , например, этин ( $CH\equiv CH$ ).

Называют по номенклатуре ИЮПАК, название происходит от названия соответствующего алкана заменой суффикса *-ан* на *-ин* (ацетилены).

Алкины получают пиролизом этилена и метан, используют карбидный метод получения ацетилена, дегидрогалогенированием вициальных и геминальных дигалогенидов.

Для ацетиленовых углеводородов характерны реакции электрофильного присоединения:

- галогенирования,
- гидрогалогенирования,
- гидратации,
- присоединения спиртов,
- оксимеркурирования, гидроборирования.

При повышенных температурах, в присутствии пероксидов, газовой фазе присоединение галогеноводородов протекает по радикальному механизму.

Алкины могут вступать в реакции нуклеофильного присоединения, например присоединение спиртов по концевой тройной связи.

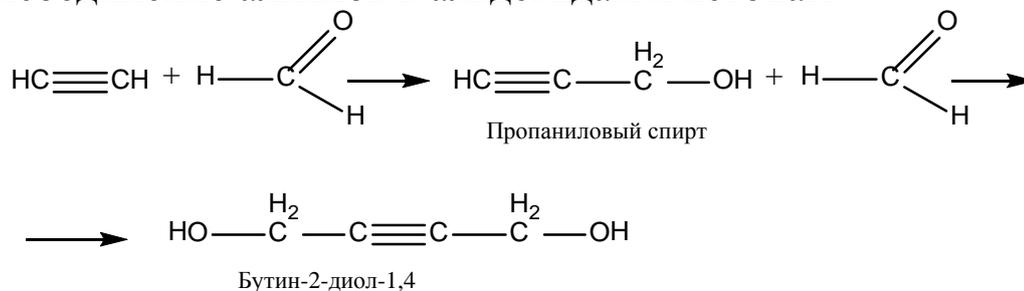
Окисление алкинов в мягких условиях (вода, перманганат калия,  $0^\circ C$ ) приводит к  $\alpha$ -дикетонам. Повышение температуры в описанных условиях приводит к расщеплению тройной связи с образованием карбоновых кислот. Может проходить окислительное сочетание алкинов с концевой тройной связью с образованием диенов-1,3 (*реакция Глазера*).

В присутствии ионов  $Cu^+$  в кислой среде ацетилены склонны к олигомеризации. Тримеризация ацетилена (*реакция Реппе*) приводит к бензолу. Алкины способны к полимеризации с образованием сопряженных полиенов. Полимеризация сопряженных диенов приводит к высокомолекулярным

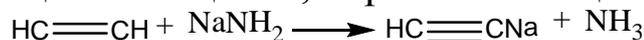
соединениям – каучукам: бутадиеновый каучук, бутадиен-стирольный сополимер, неопрен.

### Химические свойства

#### 1. Присоединение алкинов к альдегидам и кетонам



#### 2. Реакция замещения, образование ацетиленидов

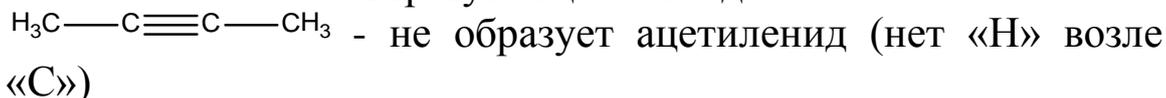
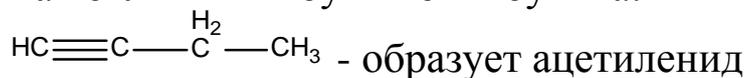


( $\text{CuC}\equiv\text{CCu}$  - красный осадок)

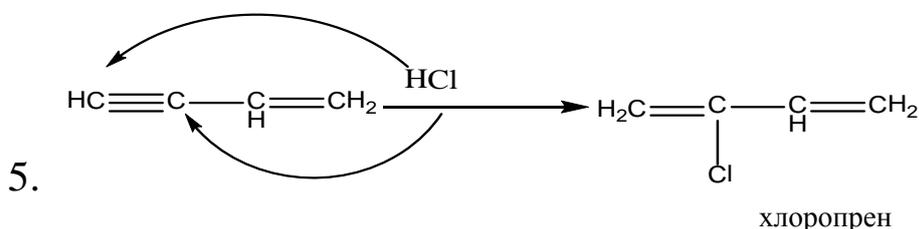
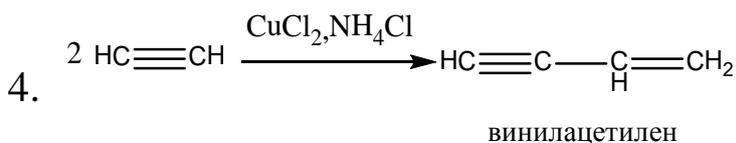
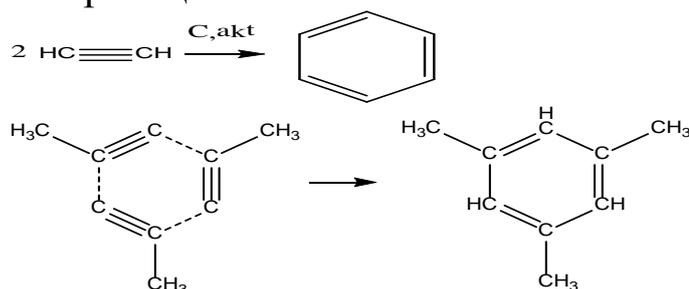


Ацетиленид  
(белый осадок)

Как отличить 1-бутин от 2-бутина:

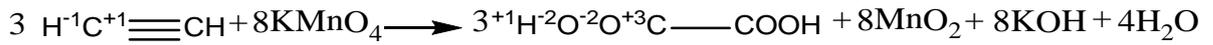


#### 3. Полимеризация

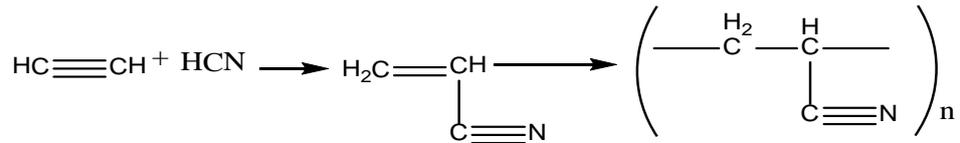
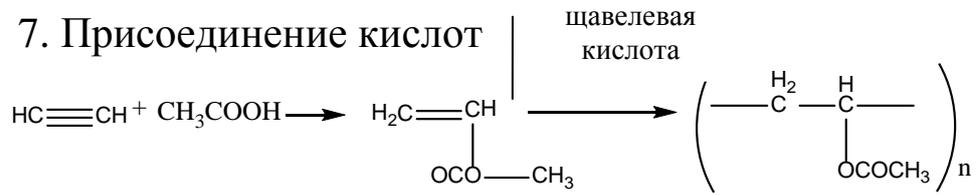


6.

слабощелочная

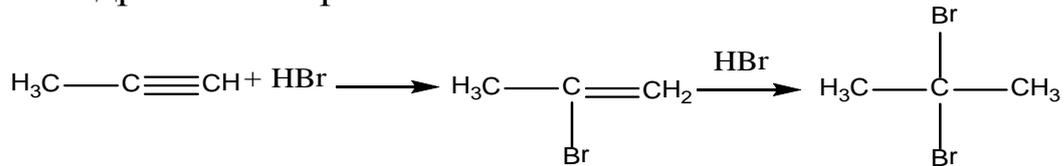


## 7. Присоединение кислот



## Общие свойства

## 1. Гидрогалогенирование

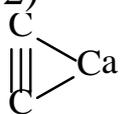
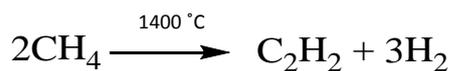


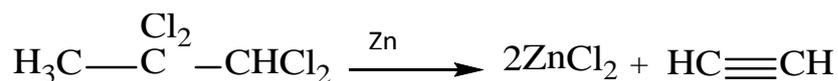
2.

Алкинвиниловый  
эфир

## Получение алкинов :

1) пиролиз

спирт. р-р  
t°



### 3 ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

1. Напишите структурные формулы ацетиленовых углеводородов и назовите их по международной и рациональной номенклатуре

а) метилэтилацетилен;	и) 1,5-гексадиен-3-ин
б) этилизопропилацетилен;	к) метилацетилен
в) <i>трет</i> -бутилацетилен;	л) изобутилацетилен
г) <i>втор</i> -бутилизобутилацетилен	м) неопентилацетилен;
д) 1-пентин;	н) метил- <i>втор</i> -бутилацетилен;
е) 2-гексин;	о) 2,5-диметилгексин-3;
ж) 4-метил-2-пентин;	п) 2,7-диметил-3-октин;
з) 2,5-диметил-3-гептин;	р) 3,3-диметил-1-бутин;

2. Назовите соединения по рациональной и международной номенклатурам:

а) $\text{CH}_3-\overset{\text{H}}{\text{C}}=\overset{\text{H}}{\text{C}}-\text{C}(\text{CH}_3)_3$	и) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-(\text{CH}_3)_2$ ;
б) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	к) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ ;
в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)-\overset{\text{H}}{\text{C}}=\overset{\text{H}}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$	л) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ ;
г) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$	м) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ .
д) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\overset{\text{H}}{\text{C}}=\overset{\text{H}}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	н) $\text{HC}=\text{C}-\text{CH}-(\text{CH}_3)_2$
е) $\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{H}}{\text{C}}=\text{CH}_2$	о) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
ж) $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	п) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ ;
з) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	р) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}=\text{CH}_2$

3.

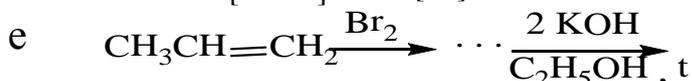
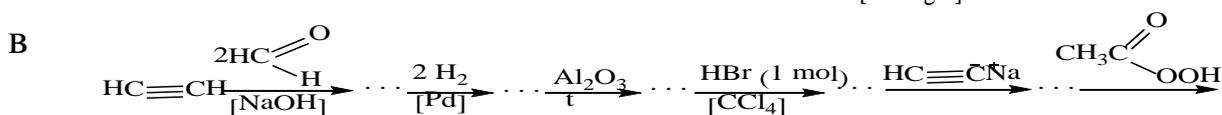
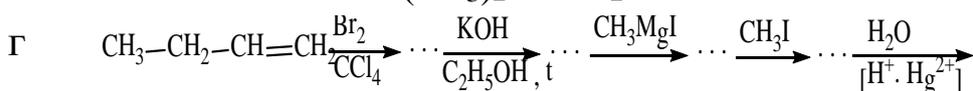
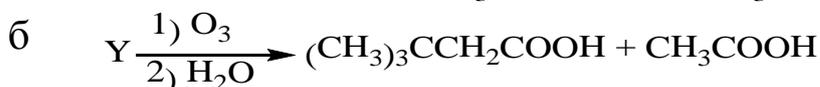
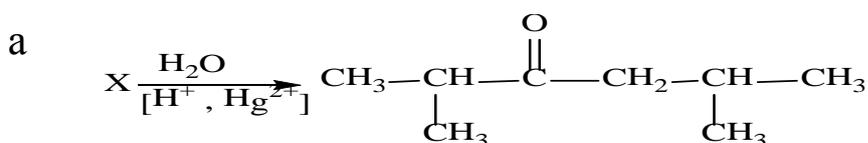
Напишите схемы получения приведенных ниже соединений из соответствующий алкинов:	Напишите следующие реакции:
а) $\overset{+}{\text{Na}} \text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	ж) 3-гексин + $\text{H}_2 \xrightarrow{[\text{Pd}, \text{PbO}]}$
б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{C}-\text{Ag}$	з) пропин + $\text{NaNH}_2 \xrightarrow{\text{NH}_3}$
в) $\overset{+}{\text{Cl}} \text{C}\equiv\text{CCCH}_3$	и) 1-бутин + $\text{CH}_3\text{MgBr}$ эфир

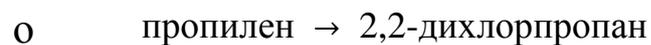
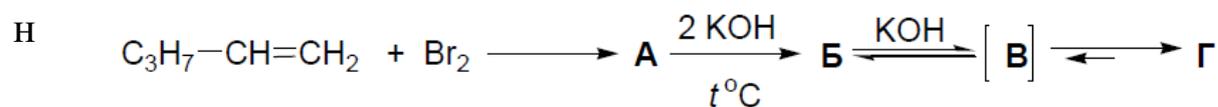
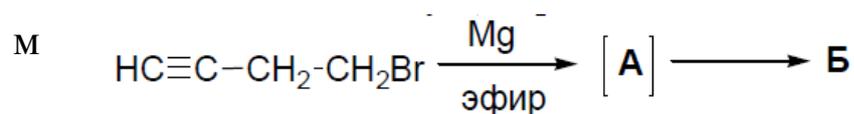
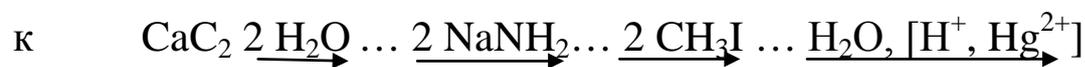
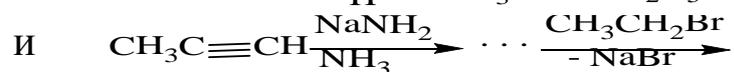
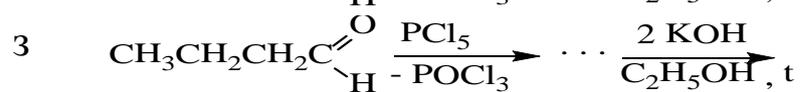
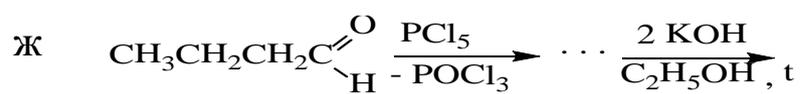
Г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{C}-\text{Cu}$	к) ацетиленид натрия + $\text{C}_2\text{H}_5\text{I} \rightarrow$
Д) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{MgBr}$	л) 1-пентин + $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{[\text{Hg}^{2+}, \text{H}^+]}$
е) $\text{Na} \cdot \text{C}\equiv\text{C} \cdot \text{Na}$	м) 1-бутин + $\text{HBr} \xrightarrow{\text{ROOR}}$
	н) 2-пентин $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, \text{t}]{\text{KMnO}_4}$
	о) ацетилен + $2 \text{HI} \rightarrow$

#### 4. Способы получения и химические превращения

Напишите схемы реакций, с помощью которых можно получить из ацетилена:	Осуществите следующие переходы:
а) ацетальдегид,	з) <i>n</i> -бутан $\rightarrow$ 2-бутин
б) этилвиниловый эфир	и) 3-метил-1-бутен $\rightarrow$ 3-метил-1-бутин
в) винилацетат	к) 1-бутен $\rightarrow$ 2-бутин,
г) винилацетилен,	л) пропилен $\rightarrow$ метилизопропилацетилен,
д) 2-бутин-1,4-диол	м) 1-бутанол $\rightarrow$ этилбутилацетилен
е) 1,4-бутандиол	
ж) 1,3-бутадиен	

5. Напишите полные уравнения всех последовательных реакций. Назовите полученные соединения:





## Литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия [Текст]: учебное пособие для вузов Т.1. М.: Бином. Лаборатория знаний», 2013. – 368 с.
2. Петров А.А. Органическая химия: учебник для вузов / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко / Спб.:2002. – 624 с.
3. Березин Б.Д. Курс современной органической химии: учебное пособие для вузов / Б.Д. Березин, Д.Б. Березин / М.: Высш. шк. – 1999. – 768 с.
4. Физико-химические свойства органических соединений [Текст] : справочник / под общ. ред. А. М. Богомольного. - М.: Химия: КолосС, 2008. – 543с.
5. СильверстейнР. Спектрометрическая идентификация органических соединений [Текст]: учебное издание /СильверстейнР., Вебстер Ф., Кимл Д. - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 560 с.
6. Смит В. А. Основы современного органического синтеза [Текст] / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 750 с.