Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности

Кафедра «Химия»

доц. Гарибян Ирина Ивановна

Лекция по органической химии

тема: «АЛКИНЫ»

План:

- 1. Строение и классификация.
- 2. Номенклатура и изомерия.
- 3. Получение.
- 4. Физические и химические свойства.

5. Применение

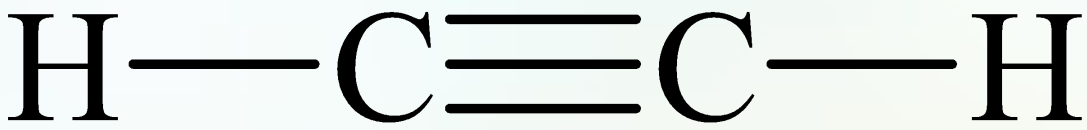
Алкины

***Алкины* — алифатические непредельные углеводороды, в молекулах которых между углеродными атомами имеется одна тройная связь.**

C_nH_{2n-2}

Алкины

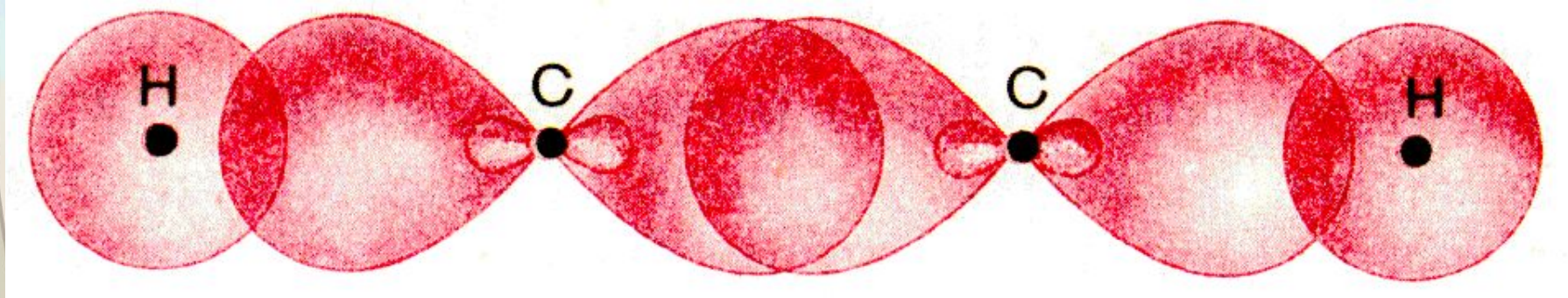
Строение алкинов



ацетилен
(этин)

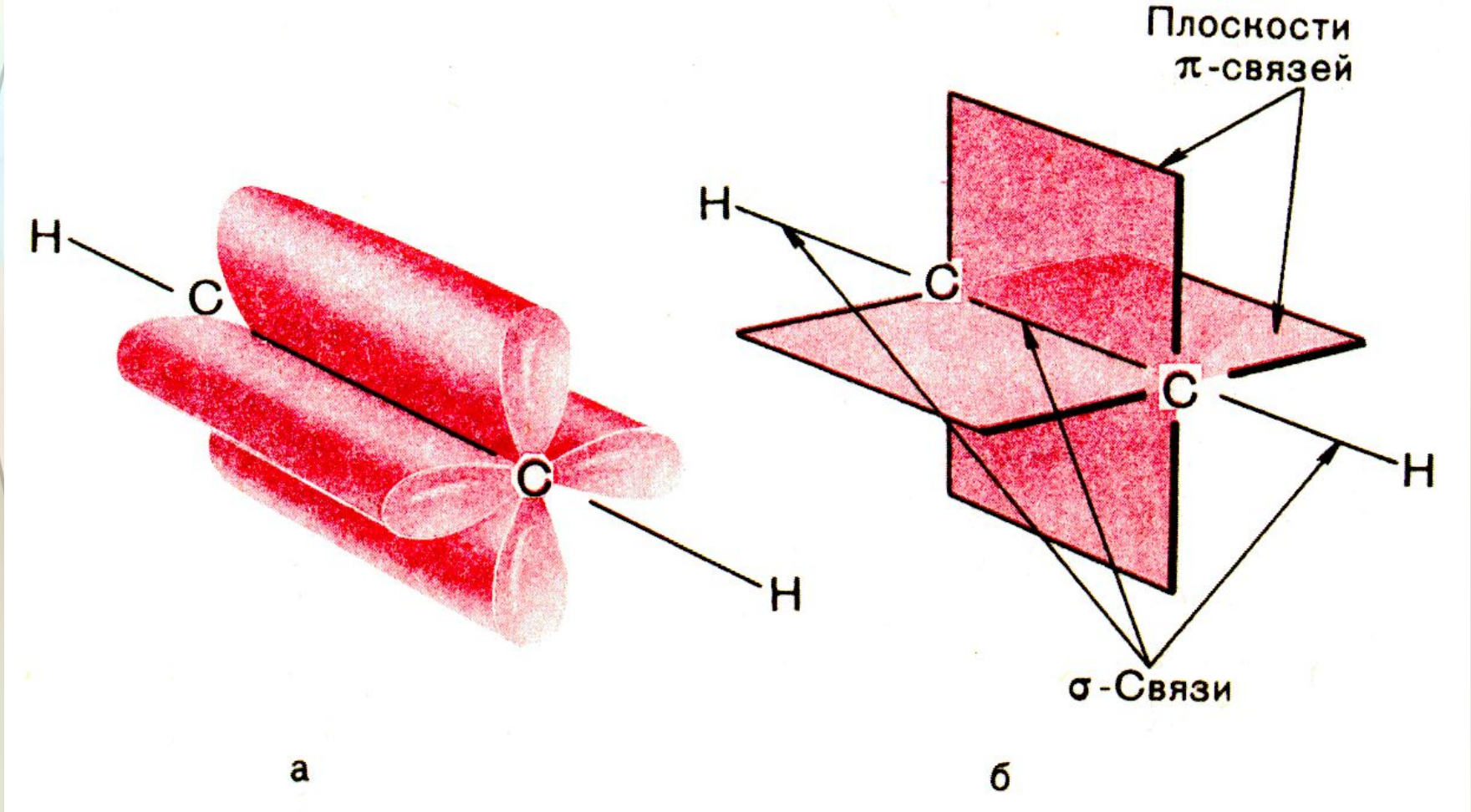
Алкины

Строение алкинов



Алкины

Строение алкинов



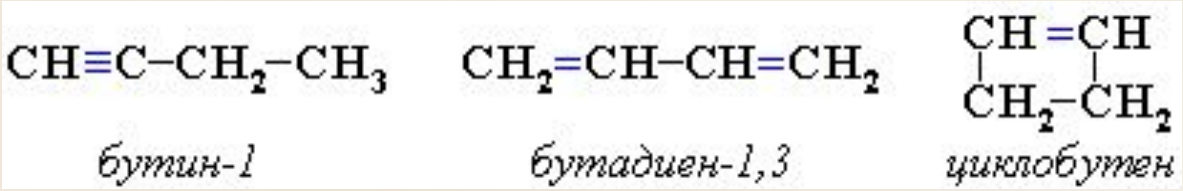
Простейшие представители:

C_2H_2	C_3H_4	C_4H_6	
$HC{\equiv}CH$	$HC{\equiv}C{-}CH_3$	$HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$	$CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3$
ацетилен	*пропин*	*бутины*	

Изомерия.

- ***Структурная:***
- **1.** Изомерия положения тройной связи (начиная с C_4H_6):

- **2.** Изомерия углеродного скелета (начиная с C_5H_8):

- **3.** Межклассовая изомерия с алкадиенами и циклоалкенами, начиная с C_4H_6:
- 

Алкины

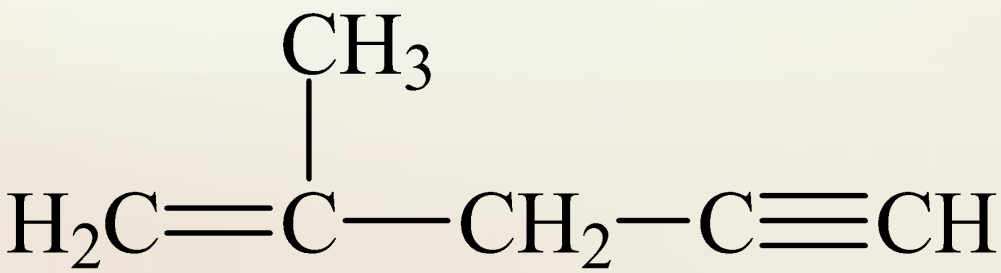
Номенклатура и изомерия

$HC{\equiv}CCH_2CH_3$

бутин-1
(этилацетилен)

$H_3CC{\equiv}CCH_3$

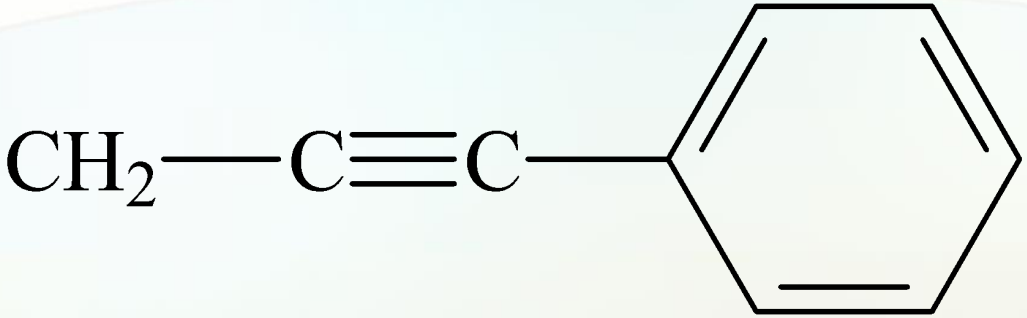
бутин-2
(диметилацетилен)



2-метилпентен-1-ин-4

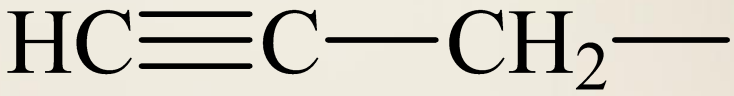
Алкины

Номенклатура и изомерия



1-фенилпропин
(метилфенилацетилен)

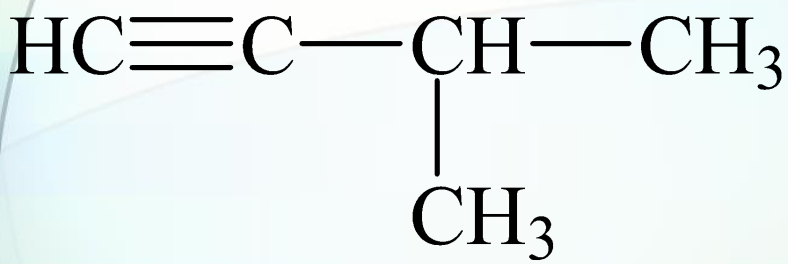
этинил



пропаргил

Алкины

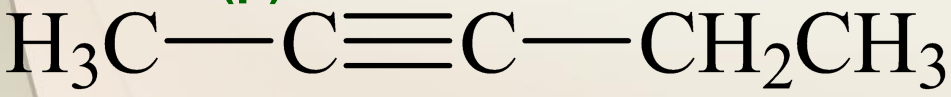
Номенклатура и изомерия



3-метилбутин-1 *(с)*

β-изопропил ацетилен (р)

пентин-1



пентин-2 (с)

α- метил, β-этил ацетилен (р)

Алкины

Способы получения

Крекинг

$$2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ C} HC{\equiv}CH + 3H_2$$

$$C_2H_6 \xrightarrow{1200^\circ C} HC{\equiv}CH + 2H_2$$

Алкины

Способы получения

Из карбида кальция

$$CaO + 3C \xrightarrow{2500^\circ C} CaC_2 + CO$$

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow HC{\equiv}CH + Ca(OH)_2$$

$$Mg_2C_3 + 4H_2O \longrightarrow CH_3{-}C{\equiv}CH + Mg(OH)_2$$

Алкины

Способы получения

Дегидрогалогенирование

$$H_3C-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + 2KOH \longrightarrow H_3C-C\equiv C-CH_3 + 2KBr + 2H_2O$$

2,3-дибромбутан

спиртовый раствор щелочи

бутин-2 (диметилацетилен)

Алкины

Химические свойства

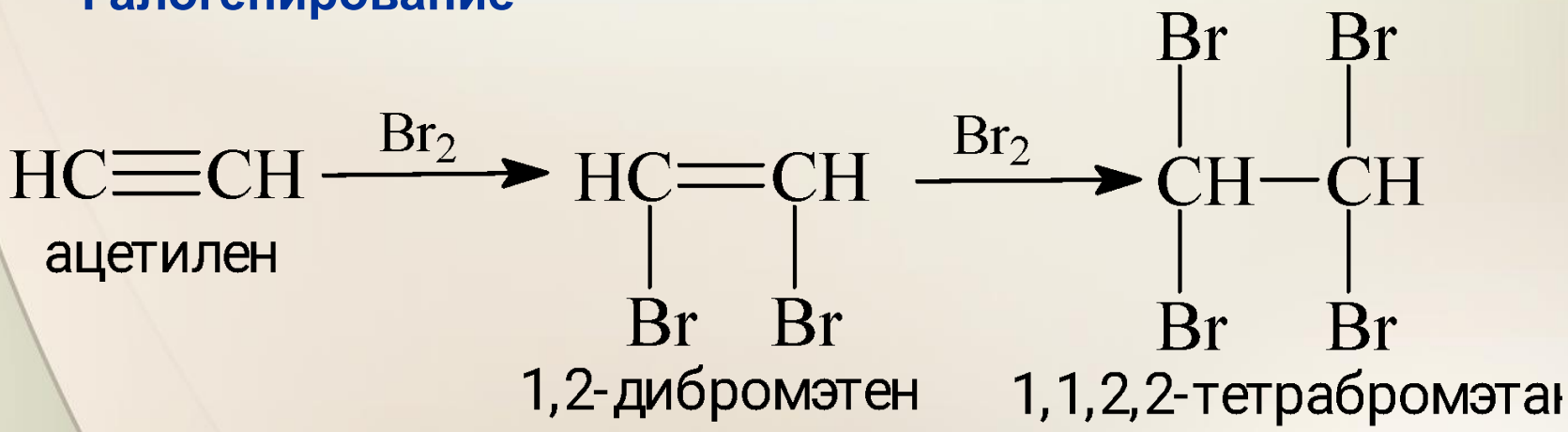
Реакции электрофильного присоединения

Гидрирование

$$HC{\equiv}CH \xrightarrow{H_2\,(Pt)} H_2C{=}CH_2 \xrightarrow{H_2\,(Pt)} CH_3{-}CH_3$$

ацетилен — этилен — этан

Галогенирование

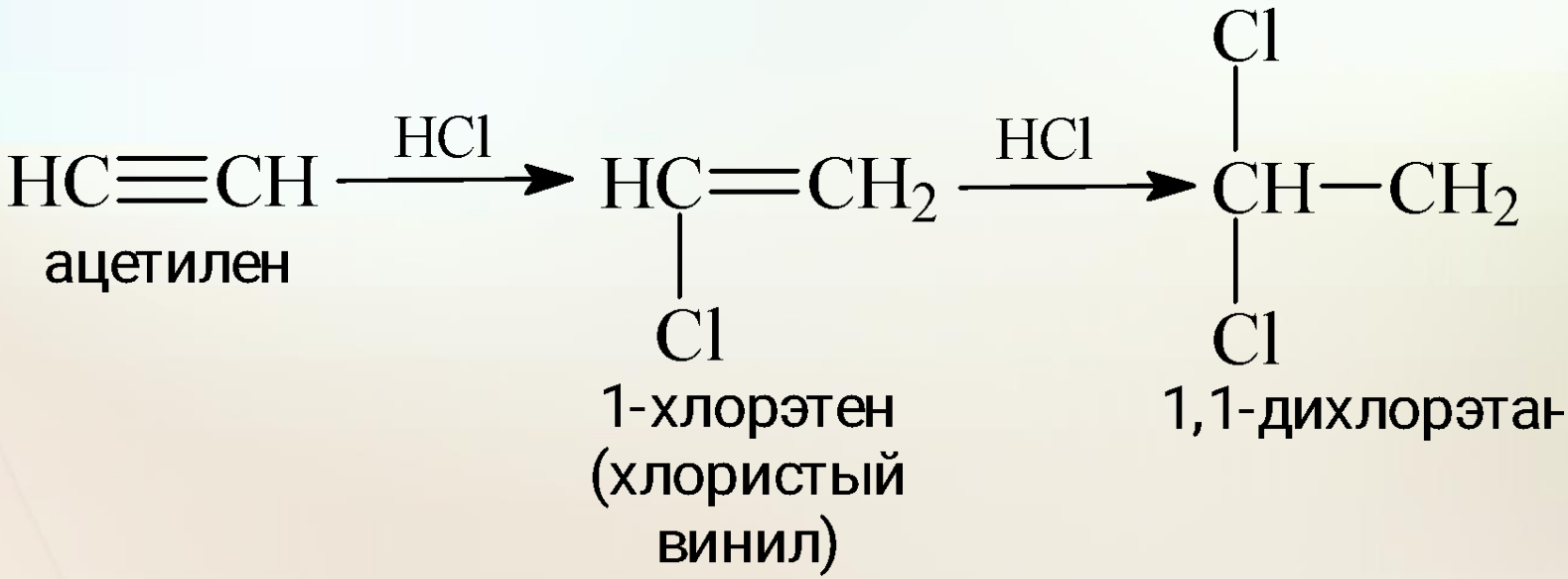


Алкины

Химические свойства

Реакции электрофильного присоединения

Гидрогалогенирование



Алкины

Химические свойства

Реакции электрофильного присоединения

Присоединение синильной кислоты

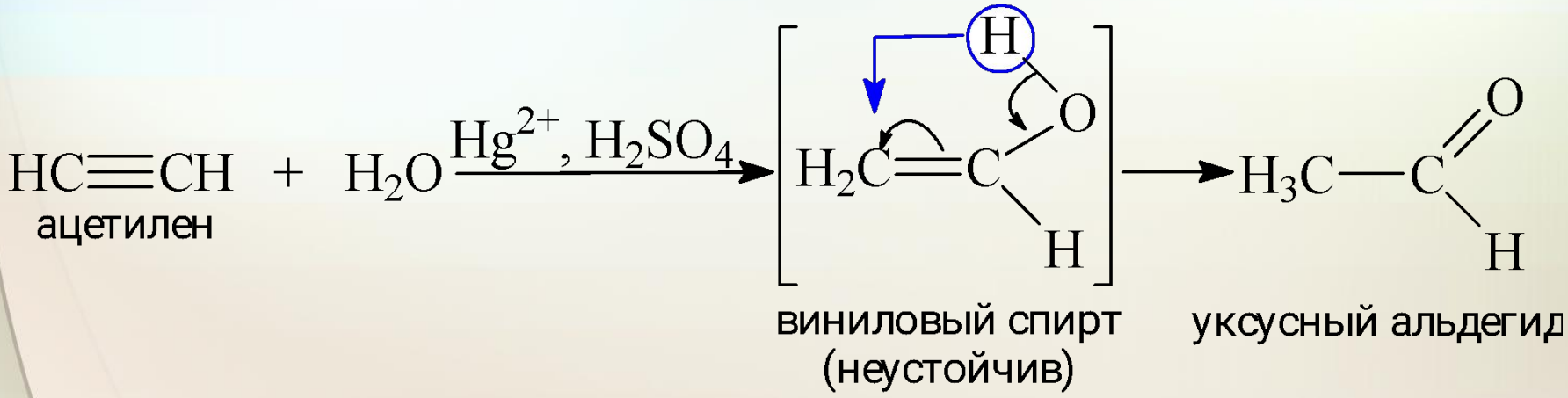
$$\underset{\text{ацетилен}}{HC{\equiv}CH} + HCN \xrightarrow{\text{катал.}} \underset{\text{акрилонитрил}}{H_2C{=}CH{-}CN}$$

Алкины

Химические свойства

Взаимодействие с нуклеофильными реагентами

Присоединение воды (реакция М.Г.Кучерова, 1881)



Алкины

Химические свойства

Взаимодействие с нуклеофильными реагентами

Присоединение воды (реакция М.Г.Кучерова, 1881)

$$CH_3C{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{+2},\ H_2SO_4} CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3$$

пропанон
(ацетон)

Алкины

Химические свойства

Взаимодействие с нуклеофильными реагентами

Присоединение воды (реакция М.Г.Кучерова, 1881)

Кучеров, Михаил Григорьевич (1850 - 1911).

Алкины

Химические свойства

Взаимодействие с нуклеофильными реагентами

Присоединение спиртов

$$HC{\equiv}CH + HO{-}C_2H_5 \xrightarrow{KOH} H_2C{=}CH{-}O{-}C_2H_5$$

ацетилен

этилвиниловый эфир

Присоединение карбоновых кислот

$$HC{\equiv}CH + CH_3{-}C(=O)OH \xrightarrow{Hg^{+2},\ H^{+}} H_2C{=}CH{-}O{-}C(=O){-}CH_3$$

винилацетат

(виниловый эфир уксусной кислоты)

Алкины

Химические свойства

Реакции замещения

$$\overset{\delta+}{H} \rightarrow \overset{\delta-}{C} \equiv \overset{\delta-}{C} \leftarrow \overset{\delta+}{H}$$

$$HC\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow \underbrace{Ag-C\equiv C-Ag}_{\text{ацетиленид серебра}} + 4NH_3 + 2H_2O$$

Алкины

Химические свойства

Реакция изомеризации

$$H_3C-CH_2-C\equiv CH \xrightarrow{Na\ (спирт.\ р\text{-}р)} H_3C-C\equiv C-CH_3$$

бутин-1 бутин-2

Алкины

Химические свойства

Реакции полимеризации

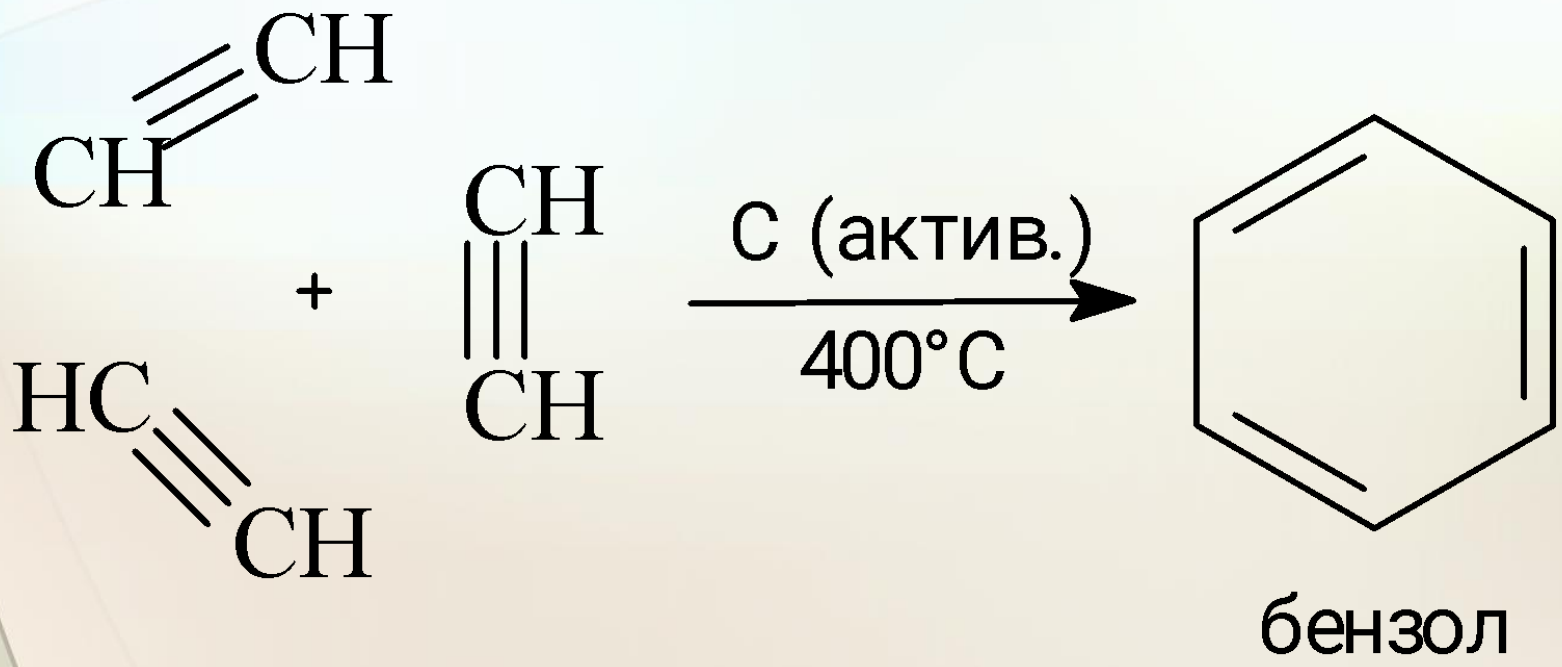
$$HC{\equiv}CH + HC{\equiv}CH \xrightarrow[80^\circ C]{Cu_2Cl_2} HC{\equiv}C{-}HC{=}CH_2$$

винилацетилен
(бутен-1-ин-3)

Алкины

Химические свойства

Реакции полимеризации

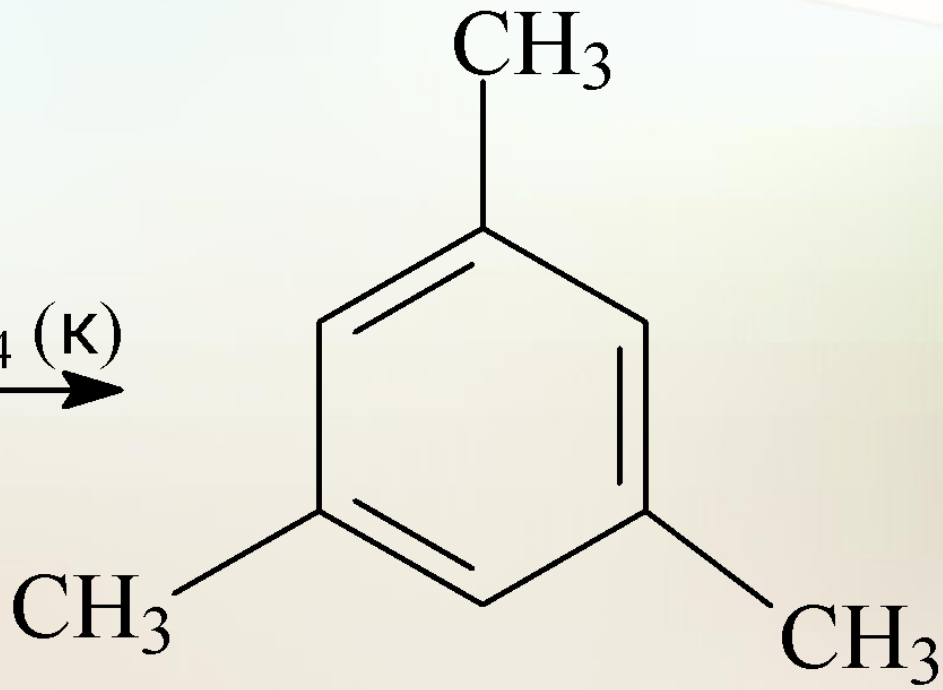


Алкины

Химические свойства

Реакции полимеризации

$$3CH_3-C\equiv CH \xrightarrow[t^\circ C]{H_2SO_4\ (к)}$$

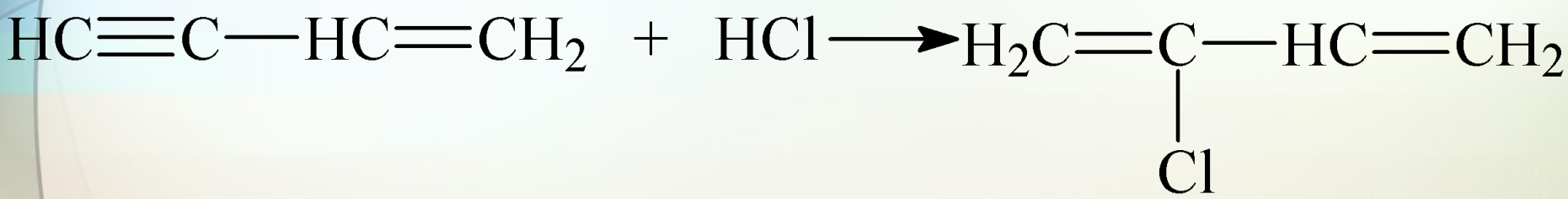


1,3,5 триметил бензол

Алкины

Химические свойства

Реакции полимеризации

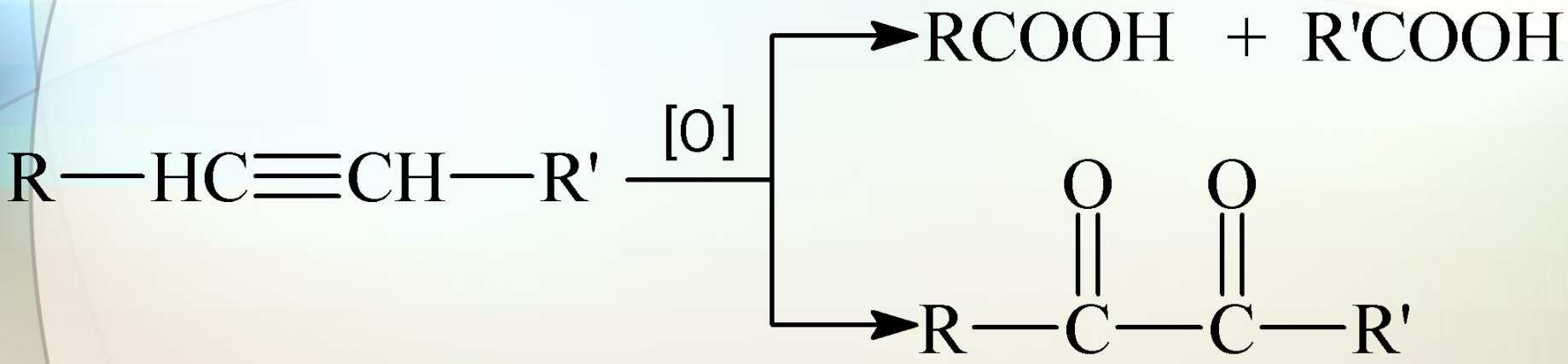


хлоропрен

Алкины

Химические свойства

Реакции окисления



Алкины

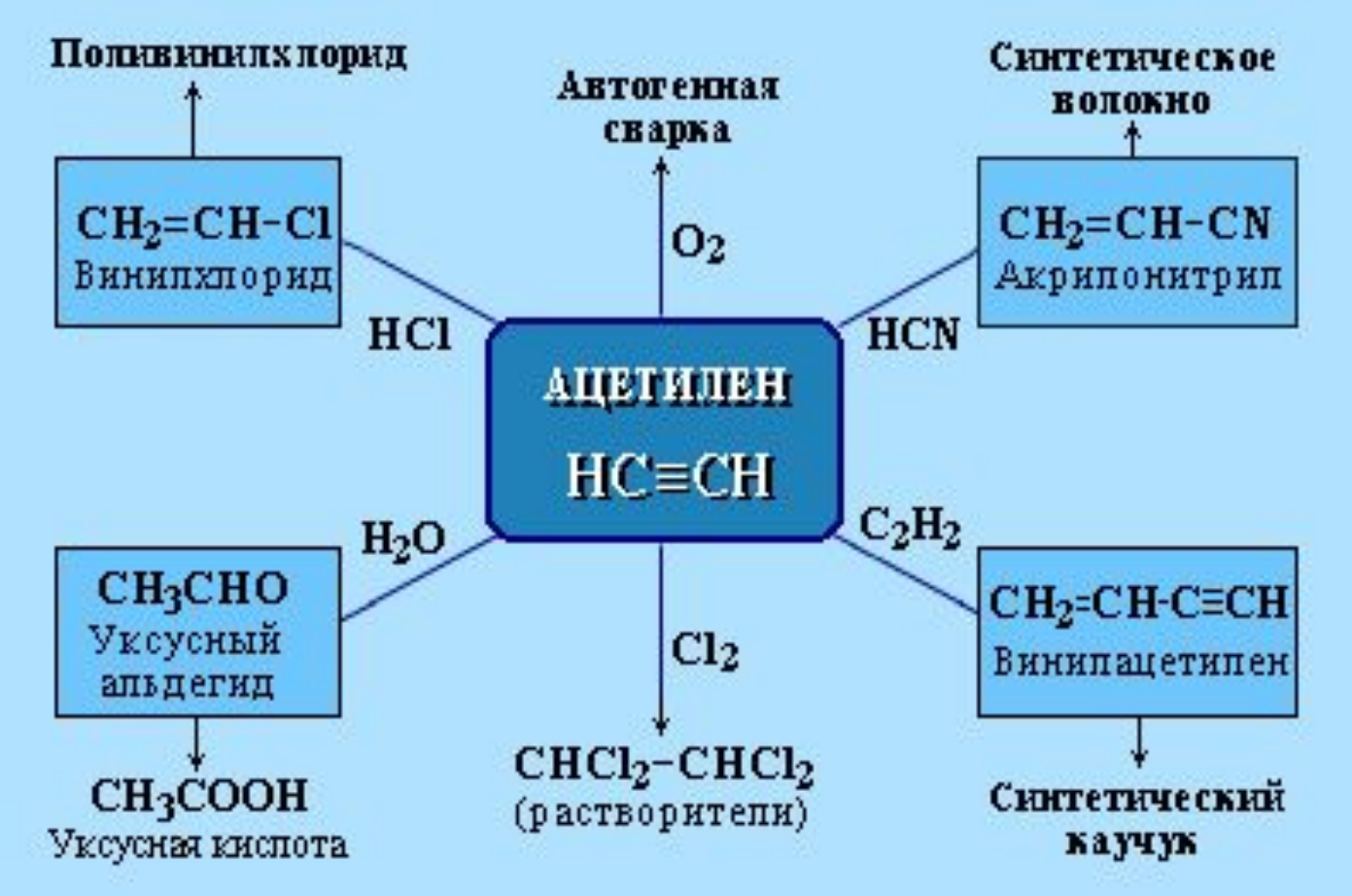
Химические свойства

Реакции окисления

$$2HC{\equiv}CH + 5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 2H_2O$$

$$HC{\equiv}CH + O_2 \longrightarrow C + CO + H_2O$$

Применение ацетилена



Контрольные вопросы:

- 1. Какие вещества относятся к углеводородам ряда ацетилена?
- 2. Какая изомерия характерна для алкинов?
- 3. Как получают ацетилен в лаборатории и в промышленности, его применение?
- 4. Какие химические свойства характерны для алкинов?
- 5. В чём сущность реакций М.Г. Кучерова и Н.Д. Зелинского?

Тесты:

Общая формула алкинов:

A) C_nH_{2n-2}

B) C_nH_{2n+2}

C) C_nH_{2n}

D) C_nH_{2n-6}

- **Тройная связь является сочетанием:**

A) трех σ-связей

B) одной σ - и двух π-связей

C) двух σ - и одной π -связи

D) трех π -связей

- **Какой продукт получается по данной реакции:**

$$C_2H_5 - C \equiv C - C_2H_5 + H_2O \xrightarrow[Hg^{2+}]{}$$

A) альдегид

B) двухатомный спирт

C) кислота

D) кетон

- **Лабораторный способ получения ацетилена:**

A) $CH_3\text{-}CH_3 \xrightarrow{-H_2}$

B) $CH_3Cl + 2Na \rightarrow$

C) $CH_3\text{-}CH_2OH + H_2SO_4 \rightarrow$

D) $CaC_2 + H_2O \rightarrow$

- **Дать название по систематической номенклатуре**

  α-метил β-изопропилацетилен

A) 1,3-диметилбутен-1

B) 3- метилпентен -2

C) 2- метилпентин-3

D) 4 –метилпентин -2

- **Сколько σ и π- связей в молекуле бутин -1?**

A) 7σ и 1π

B) 9σ и 2π

C) 4σ и 1π

D) 6σ и 2 π

- **Как называется продукт полного окисления ацетилена?**

A) уксусная кислота

B) глиоксаль

C) щавелевая кислота

D) уксусный альдегид

- **Укажите катализатор реакции Кучерова:**

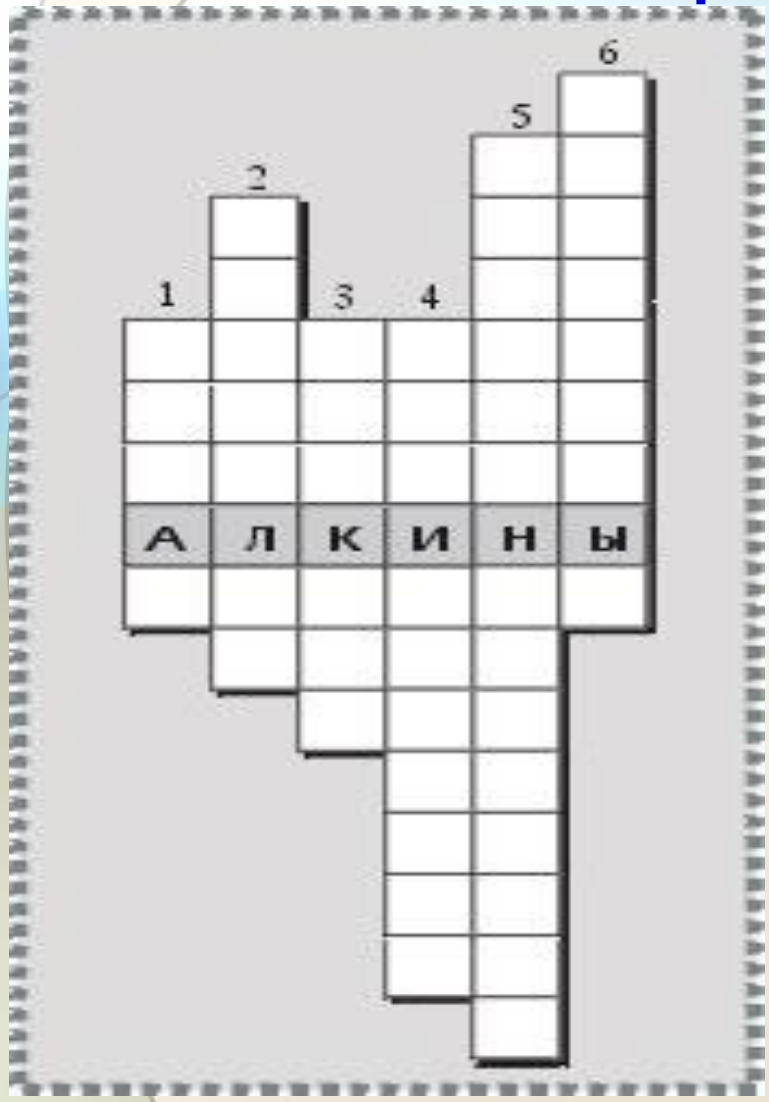
A) серная кислота

B) платина

C) сульфат ртути (II)

D) хлорид алюминия

Химический кроссворд



1 Болотный, или рудничный, газ, главная составная часть природных газов, простейший насыщенный углеводород, легче воздуха, из него получают ацетилен

2 Бесцветный газ, немного растворим в воде, легче воздуха, его смеси с воздухом взрывоопасны, используется для сварки и резки металлов, для получения уксусной кислоты, этилового спирта, ароматических углеводородов и др. Открыт в 1836 г. Э.Дэви

3 Промышленный аппарат для осуществления химической реакции, например, между природным газом и кислородом с образованием ацетилена

4 Хлорэтен, монохлорэтилен CH_2=CHCl, бесцветный газ с эфирным запахом

5 Синтетический полимер общей формулы (–CH_2–CHCl–), белый аморфный порошок, при температурах выше 100 °С заметно разлагается с отщеплением HCl. Полученные из него пластические массы применяют для изготовления химически стойких труб, изоляционных материалов и др.

6. Способ получения ацетилена в лаборатории и промышленности, открытый Ф.Велером (1862)

40

Рефлексия

- И как всегда, уходя с занятия, продолжите фразу:
- “Уходя с занятия, я хочу сказать…”

Благодарю за внимание!