Алкадиены

Диолефины

Диеновые углеводороды

$$C_nH_{2n-2}$$

Алкадиены

с ***изолированными*** двойными связями :

$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2$

гексадиен-1,5

с ***сопряжёнными*** или ***конъюгированными*** двойными связями

$CH_2=CH-CH=CH_2$

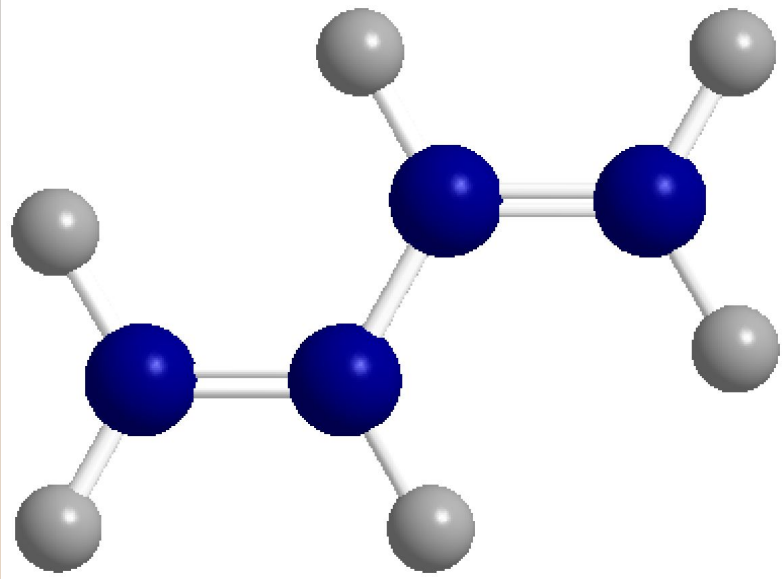
бутадиен- 1,3

дивинил

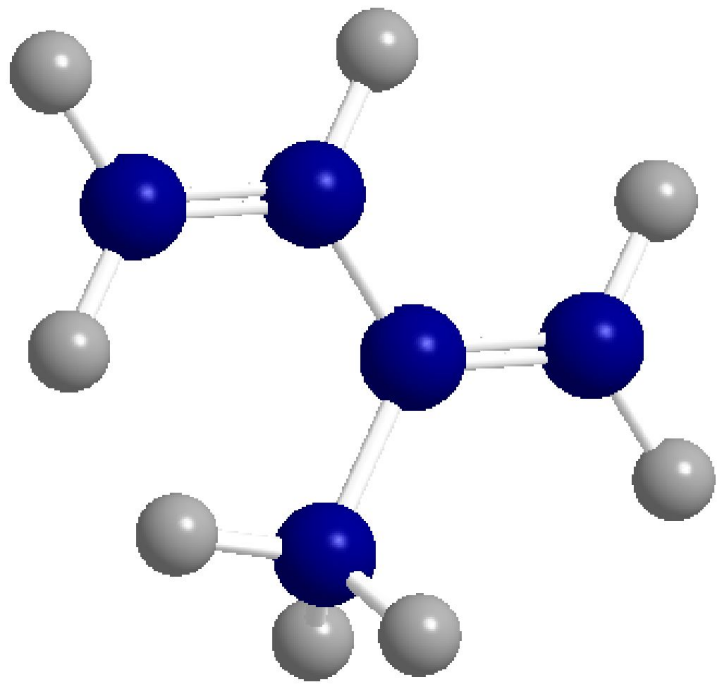
с ***кумулированными*** или ***алленовыми*** двойными связями

$CH_2=C=CH_2$

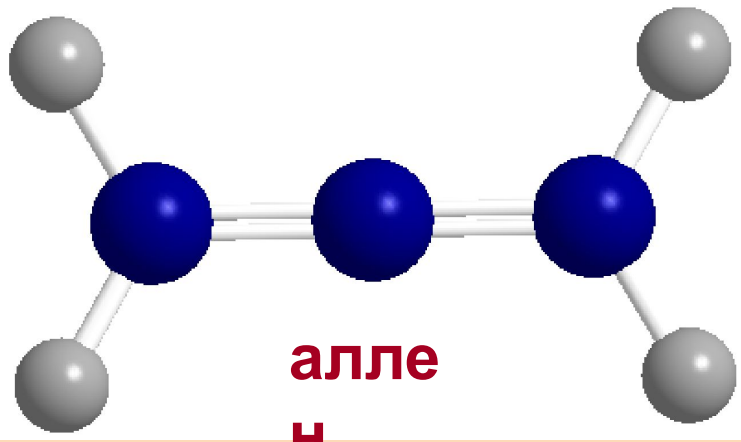
пропадиен или ***аллен***



дивинил



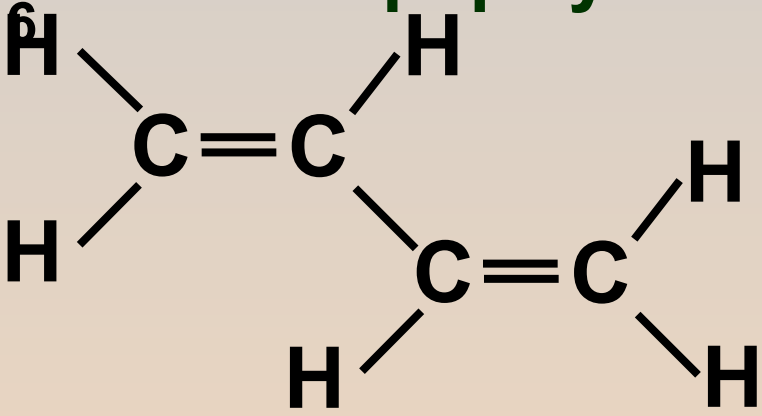
изопрен



аллен

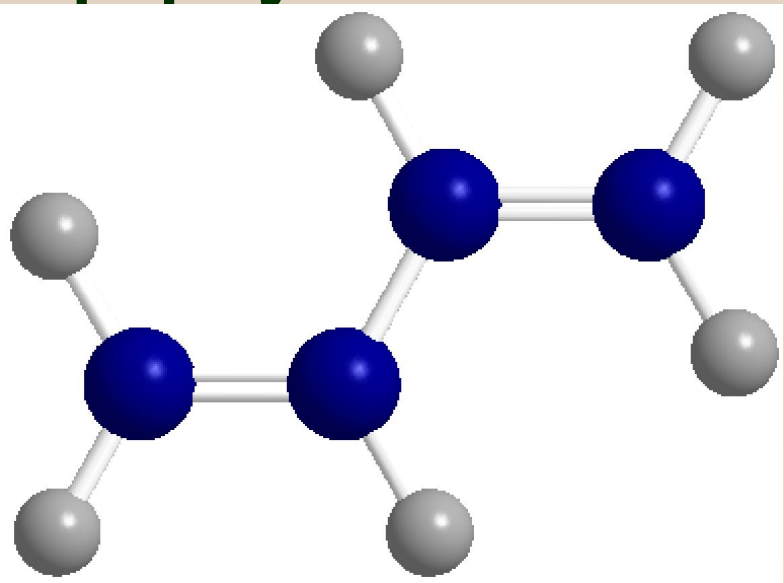
Строение молекулы бутадиена-1,3

C_4H_6 молекулярная формула



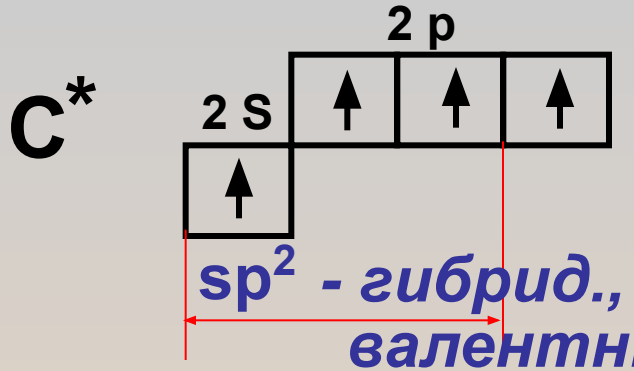
структурная формула

дивинил

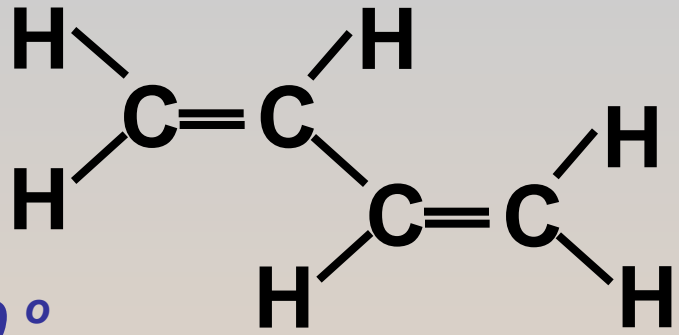


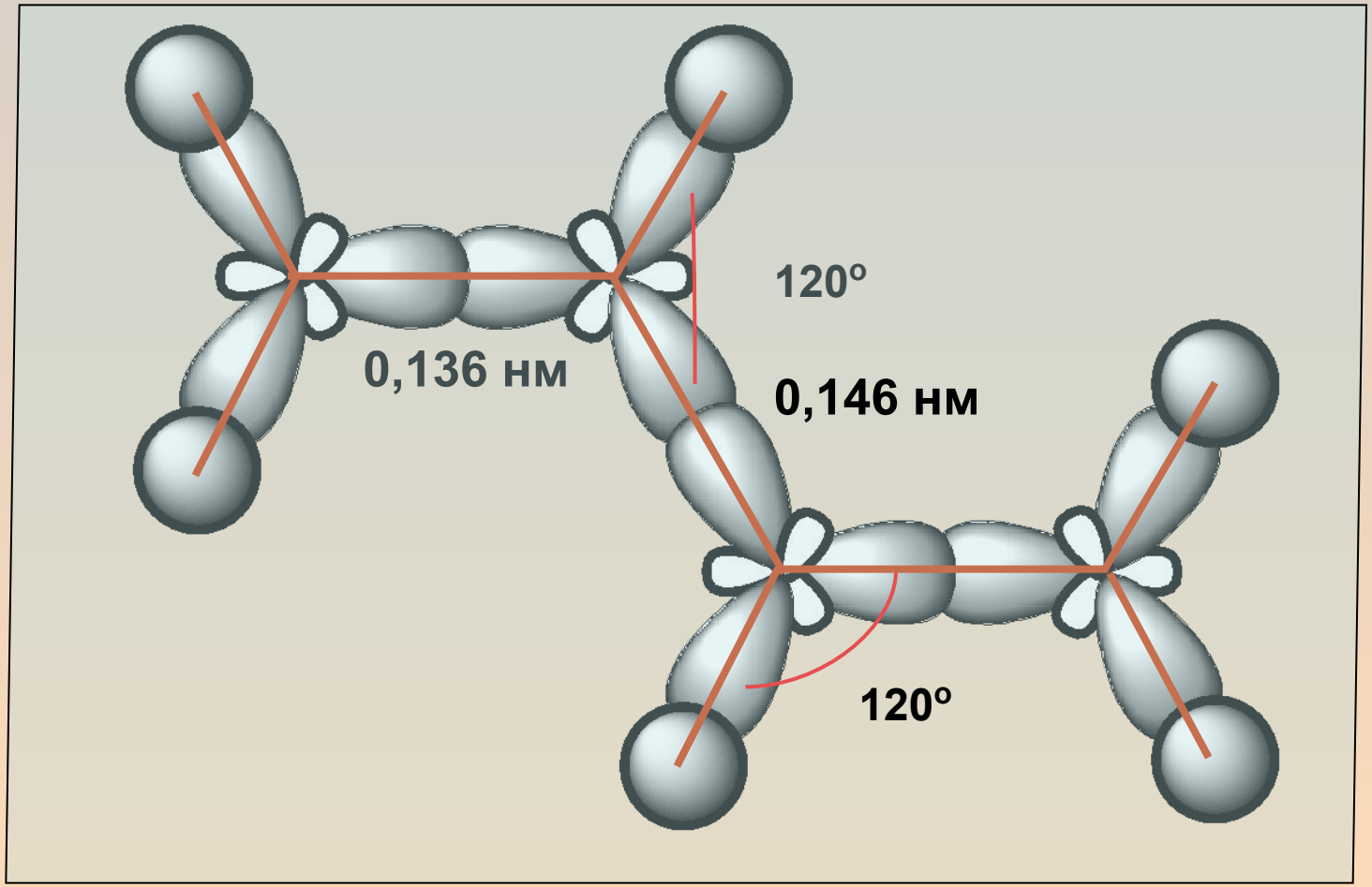
шаростержневая модель

ПЛОСКОСТНОЕ СТРОЕНИЕ



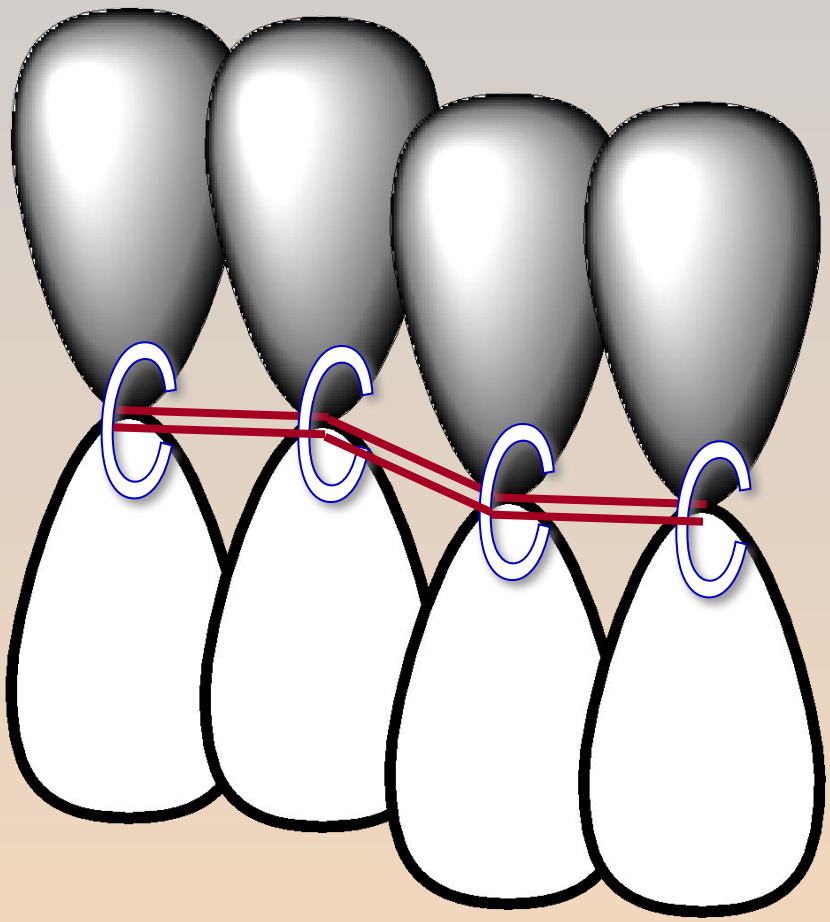
sp^2 - *гибрид.,* =>
валентный угол 120 °





Образование σ-связи

Образование π-связи

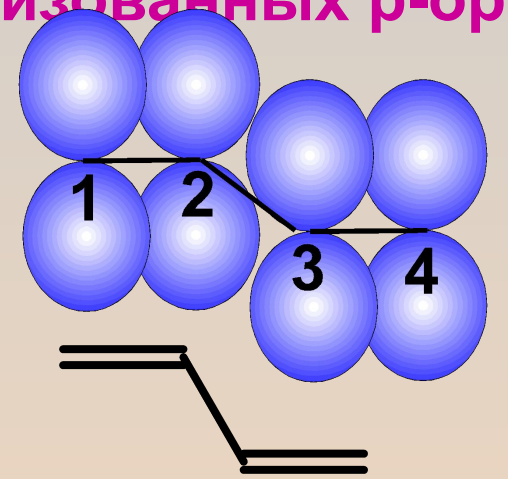


$CH_2=CH-CH=CH_2$ неточно

$CH_2=CH=CH=CH_2$ более точно

В молекуле бутадиена <u>единая 4-х электронная полностью делокализованная π-связь.</u> Это называет-ся <u>системой сопряжения.</u>

СОПРЯЖЕНИЕ – это образование в молекуле единого электронного облака в результате перекрывания негибри-
дизованных р-орбиталей



Повышается устойчивость !

Энергия сопряжения – это уменьшение энергии молекулы за счет сопряжения.

$l_{1-2} = l_{3-4} = 0{,}136$ нм

Длиннее!

$l_{2-3} = 0{,}146$ нм

Короче!

Сравнить !

$l_{C=C} = 0{,}134$ нм,

$l_{C-C} = 0{,}154$ нм

Гомологический ряд, номенклатура, изомерия

Гомологи **- это вещества с одинаковыми химическими свойствами, но отличающиеся друг от друга по составу на одну или несколько групп *CH_2*, т.е. на гомологическую разность.**

C_4H_6 $CH_2=CH-CH=CH_2$ **бутадиен-1,3**

дивинил

C_5H_8 $CH_2=CH-CH=CH-CH_3$ **пентадиен-1,3**

$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ **2-метилбутадиен-1,3**

изопрен

изомеры

$CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$ **пентадиен-1,4**

Виды изомерии для алкадиенов

1. Структурная:

- углеродной цепи;
- положения кратной связи;

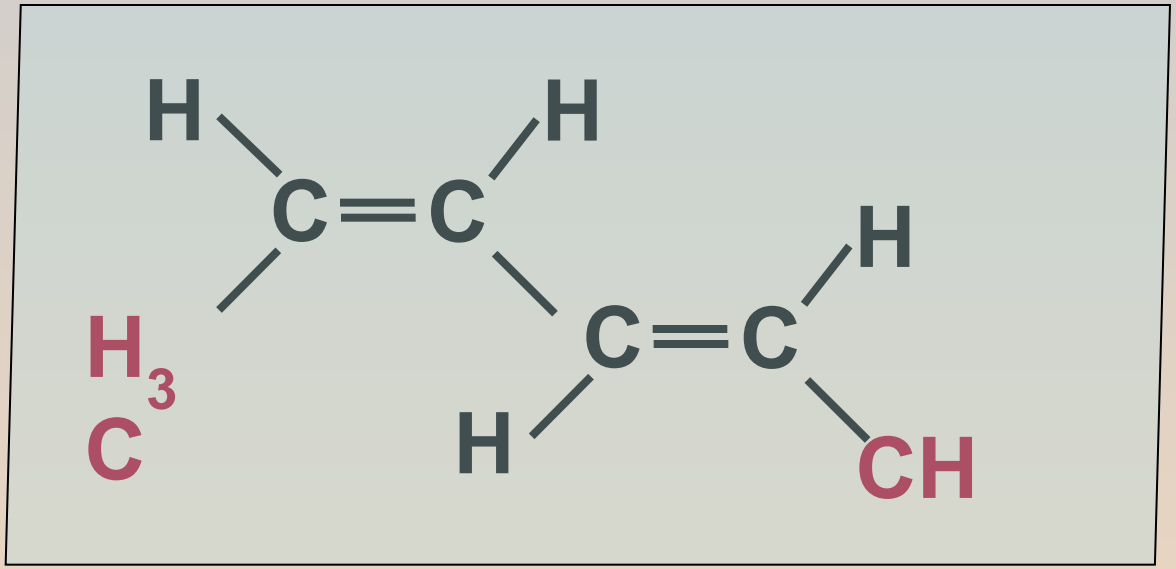
2. Межклассовая (изомерия гомологических рядов)

C_nH_{2n-2}

алкадиены ← → алкины

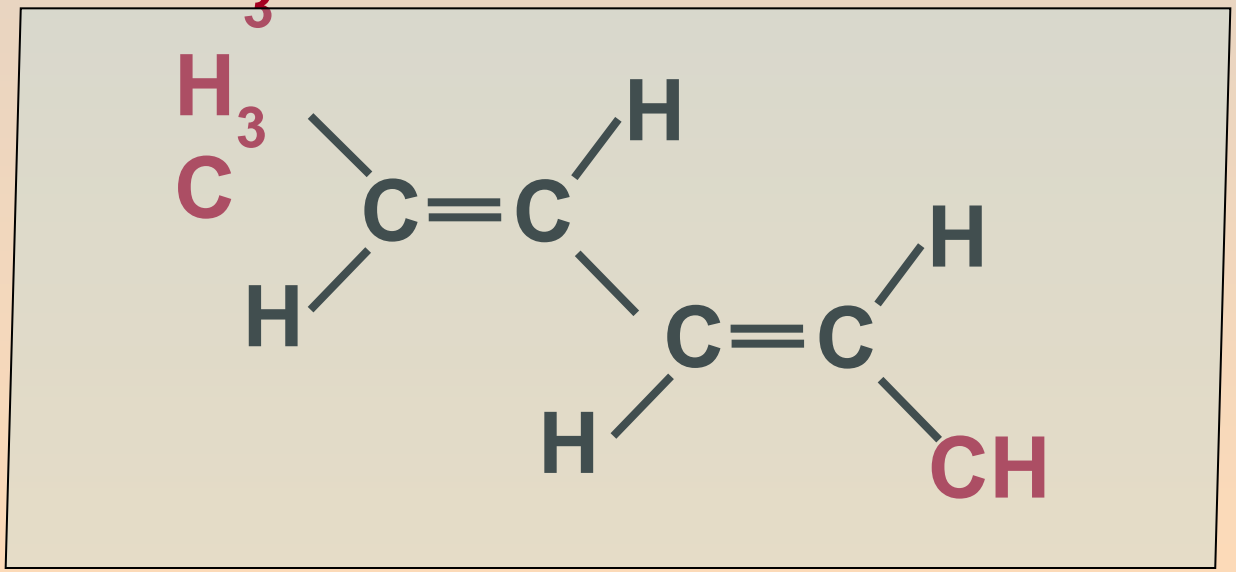
3. Пространственная, геометрическая, цис-, транс-изомерия.

Геометрическая изомерия алкадиенов



цис-изомер
гексадиена-2,4

транс-изомер
гексадиена-2,4



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

I. Реакции присоединения.

1. Гидрирование.

$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,t}$$

$$\rightarrow CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3 \xrightarrow{+H_2}$$

бутен-2

$$\rightarrow CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$$

бутан

Электрофильное присоединение (A_E)

2. Галогенирование.

$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + Br_{2\,aq} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow CH_2Br{-}CH{=}CH{-}CH_2Br \xrightarrow{+Br_2}$$

1,4-дибромбутен-2

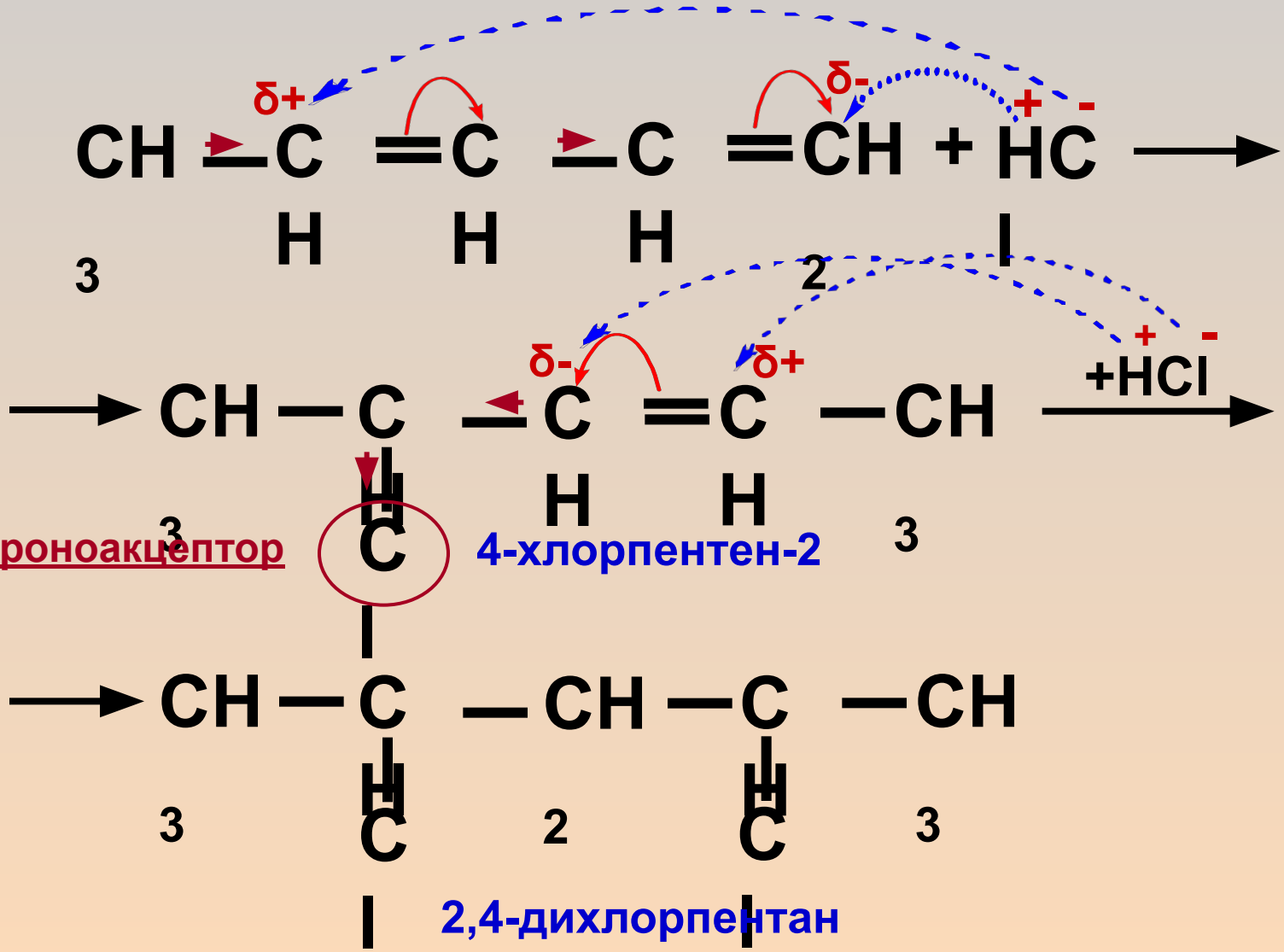
$$\longrightarrow CH_2Br{-}CHBr{-}CHBr{-}CH_2Br$$

1,2,3,4-тетрабромбутан

! ***бромная вода обесцвечивается***

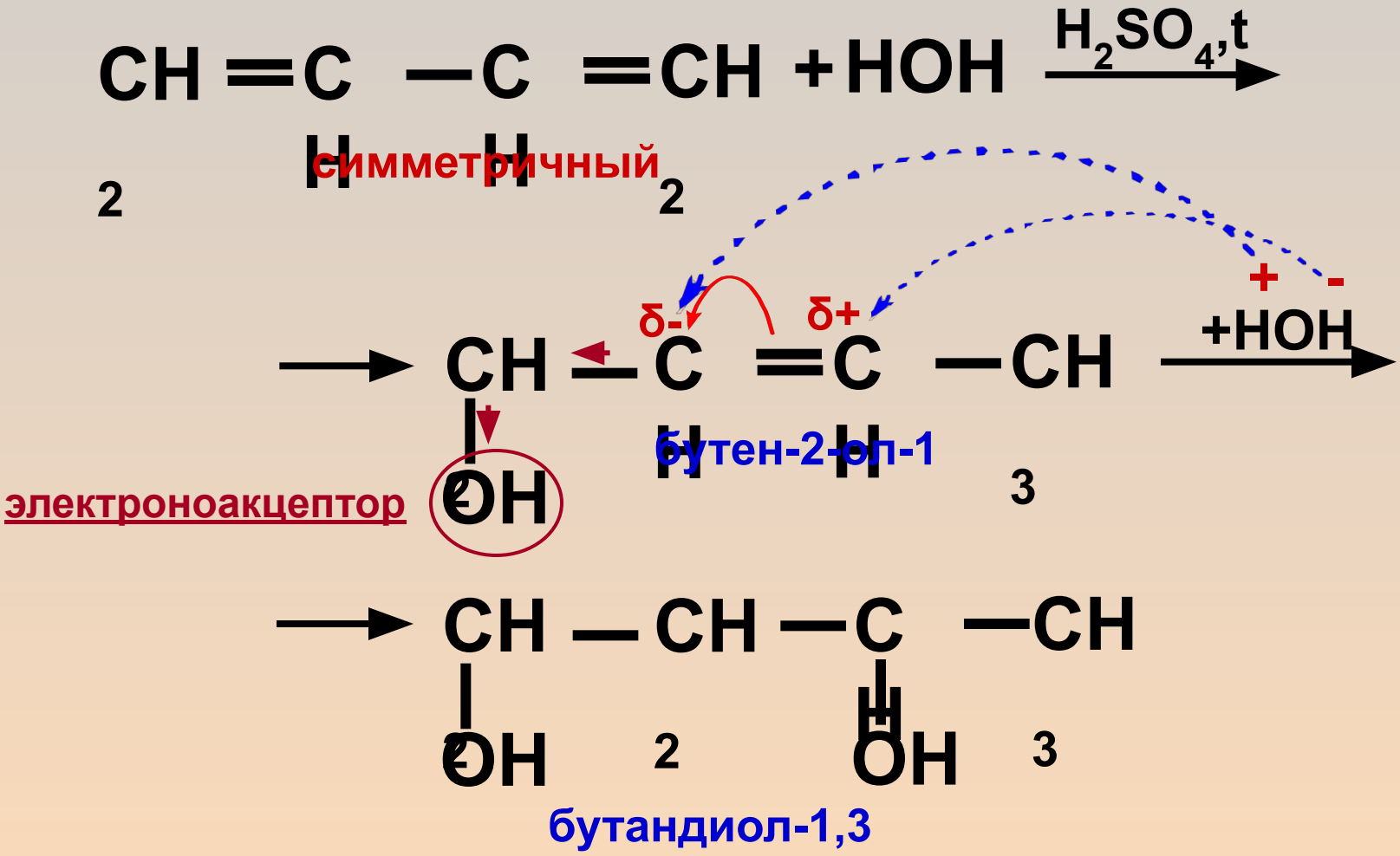
3. Гидрогалогенирование.

(по правилу Марковникова)

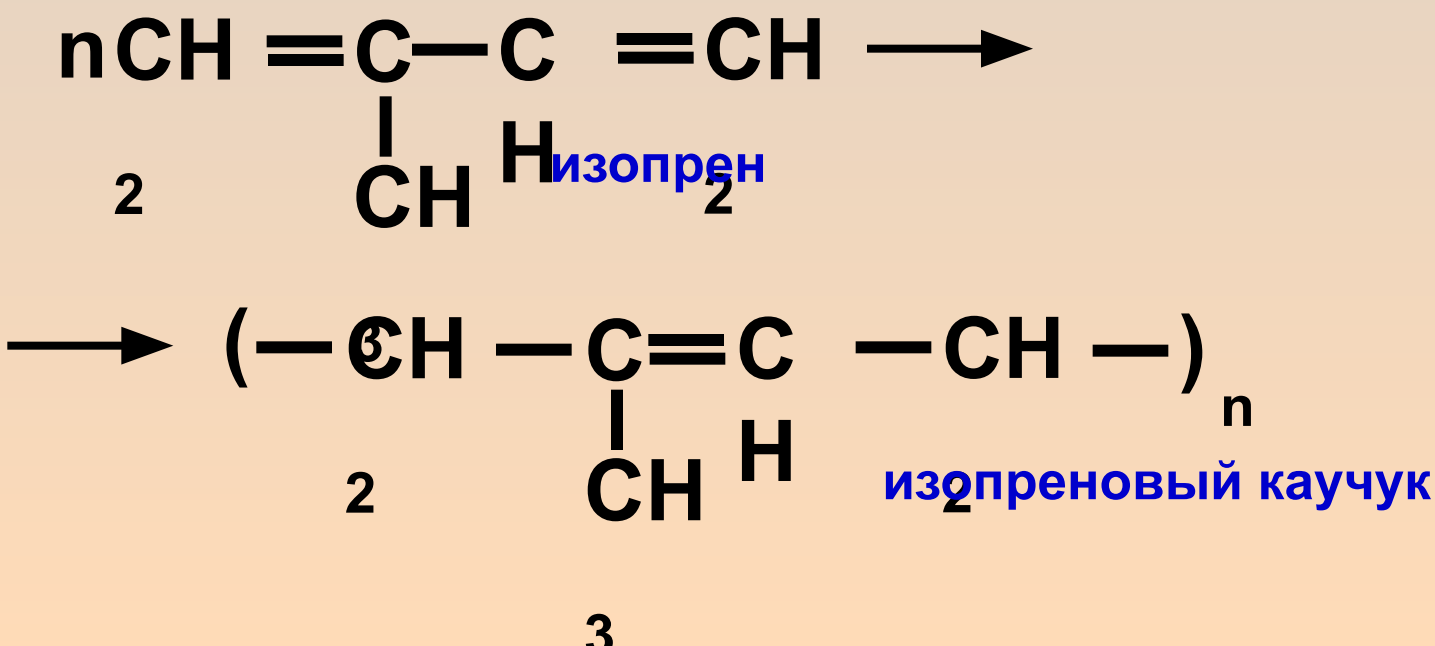


3. Гидратация.

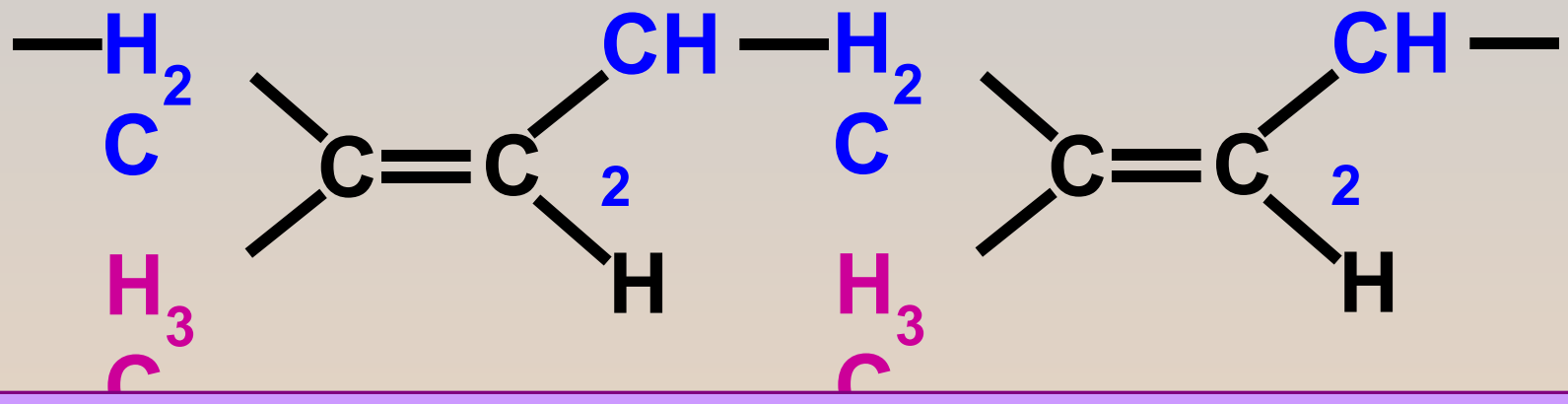
(по правилу Марковникова)



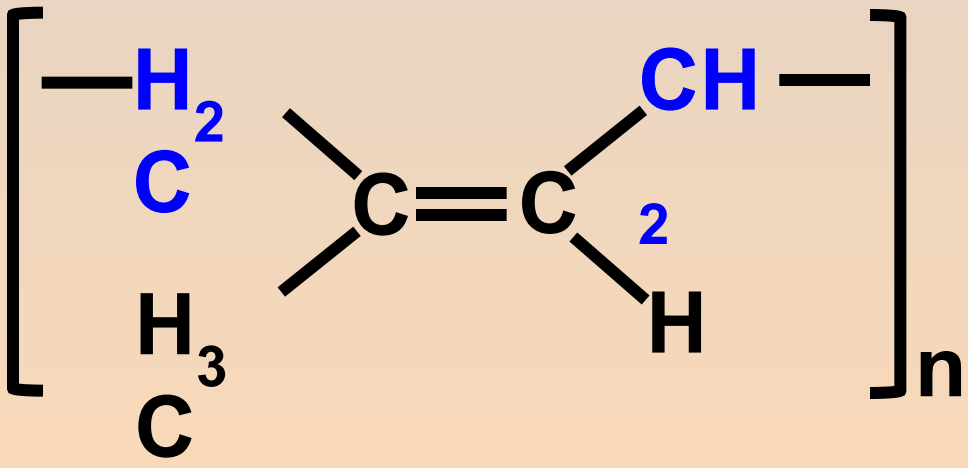
II. Реакции полимеризации.



Цис-изомер изопренового каучука.



Стереорегулярное строение, => более эластичен.



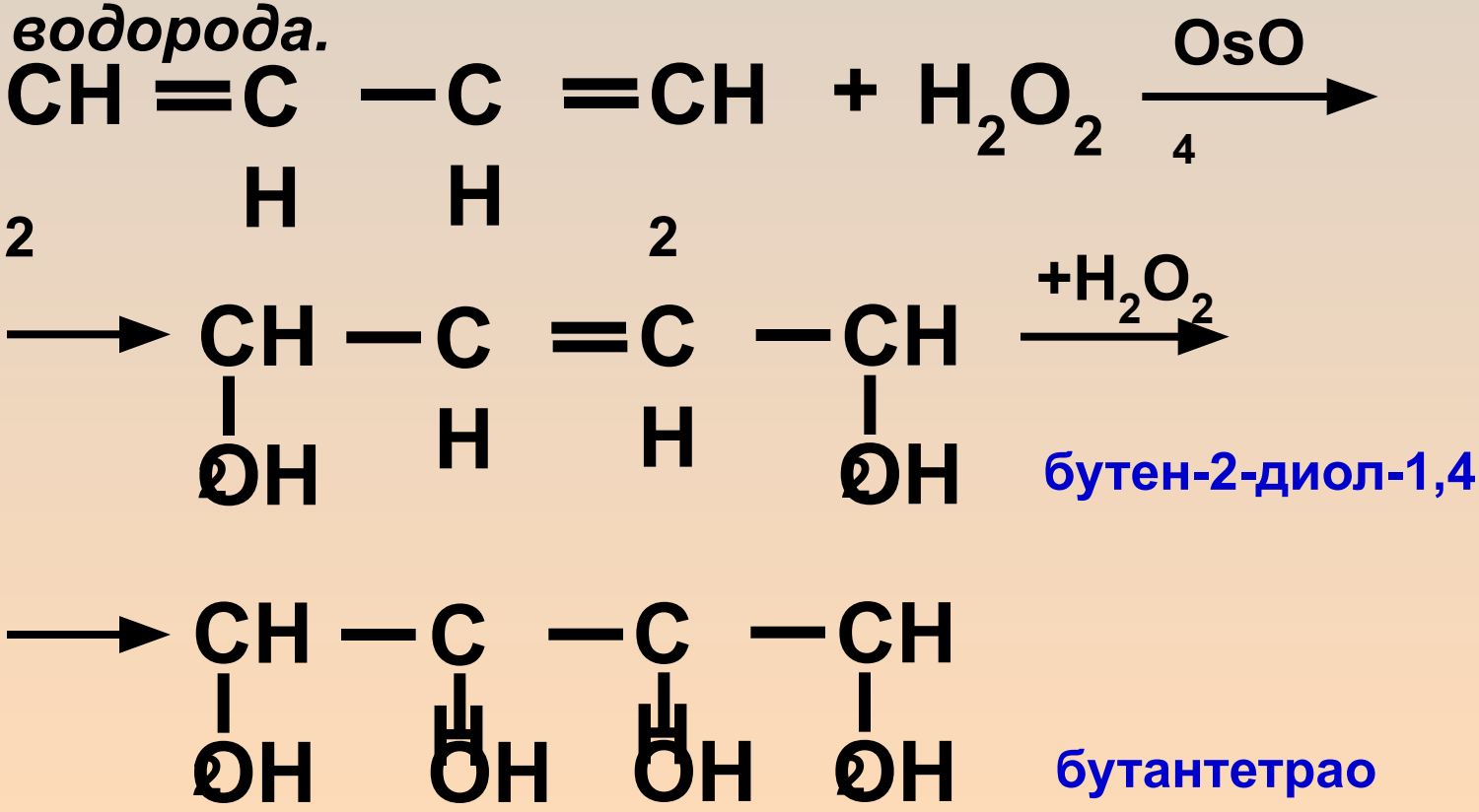
III. Реакции окисления.

а) Горение

$$2C_4H_6 + 11O_2 \longrightarrow 8CO_2 + 6H_2O$$

б) Каталитическое окисление

1. Окисление пероксидом водорода.



2. Окисление раствором $KMnO_4$

$$CH{=}C(H)-C(H){=}CH + KMnO_4 + H_2O \longrightarrow$$

$$\xrightarrow{2} CH(OH)_2-C(H){=}C(H)-CH(OH)_2 + MnO_2 + KOH$$

$$CH{=}C(H)-C(H){=}CH + KMnO_4 + H_2SO \longrightarrow$$

$$\xrightarrow{2} CO + HOOC-COOH + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$$

Расставить коэффициенты!

Получение алкадиенов.

1) Дегидрирование алканов, алкенов

$$CH-CH-CH-CH \xrightarrow{Cr_2O_3,t}$$

$$\xrightarrow{3} CH_2=CH_2-CH_2=CH_2 + 2H_2$$

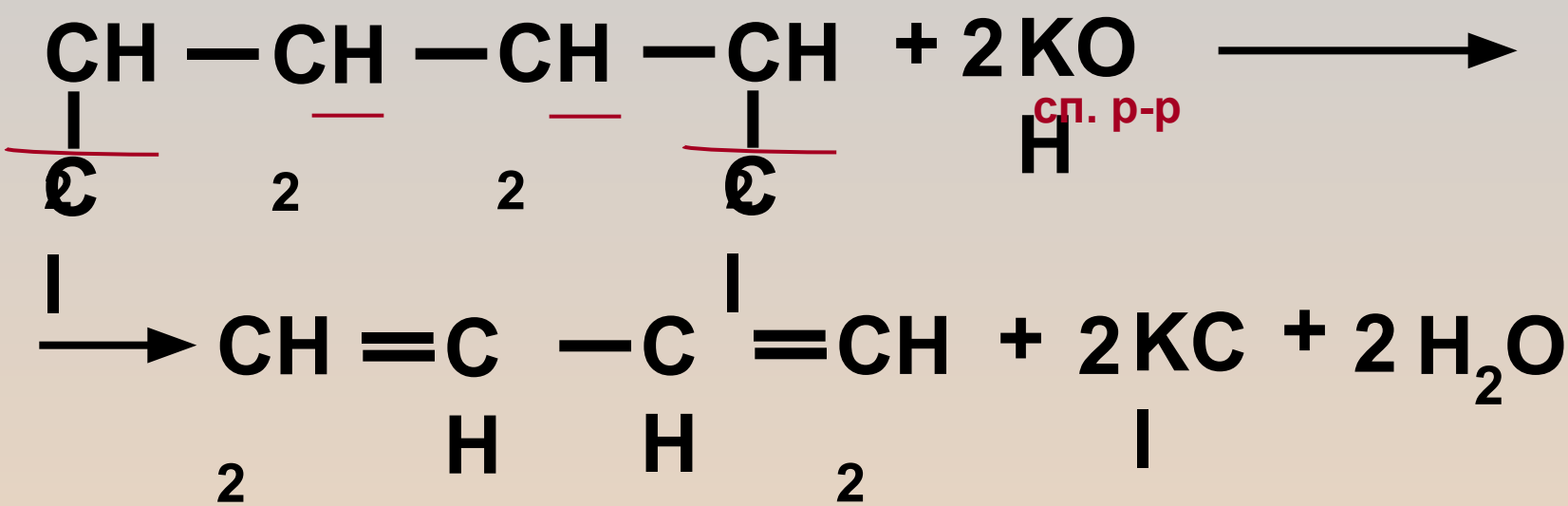
2) Дегалогенирование тетрагалогеналканов

$$CH_2-CH_2-CH_2-CH_2 + 2Zn \longrightarrow$$

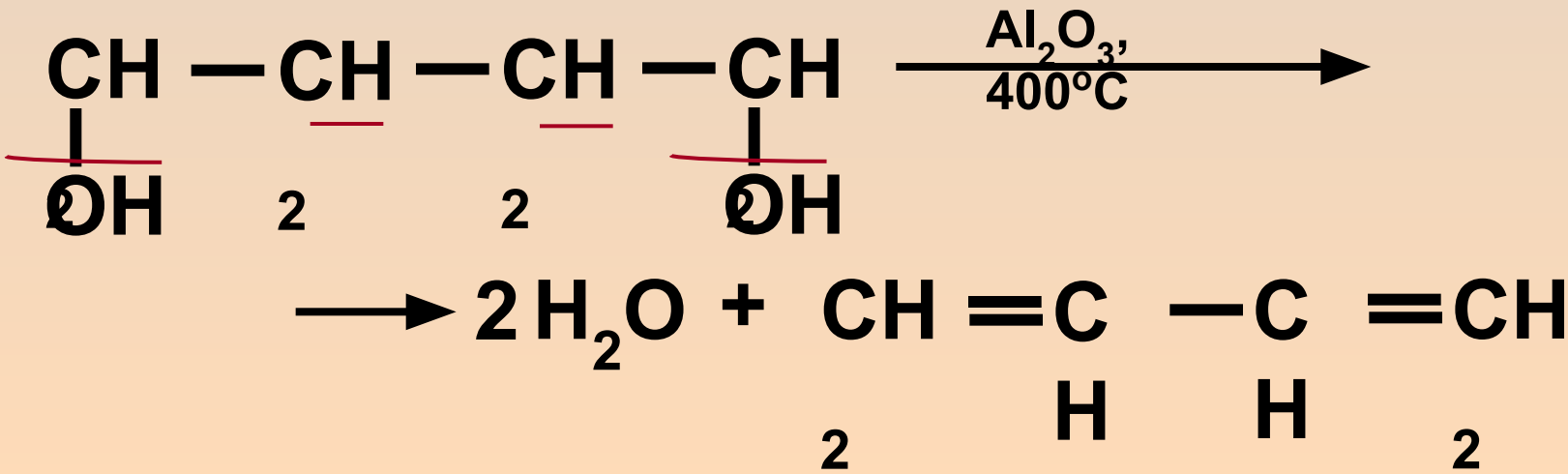
$$Cl \quad Cl \quad Cl \quad Cl$$

$$\longrightarrow CH_2=CH-CH=CH_2 + 2ZnCl_2$$

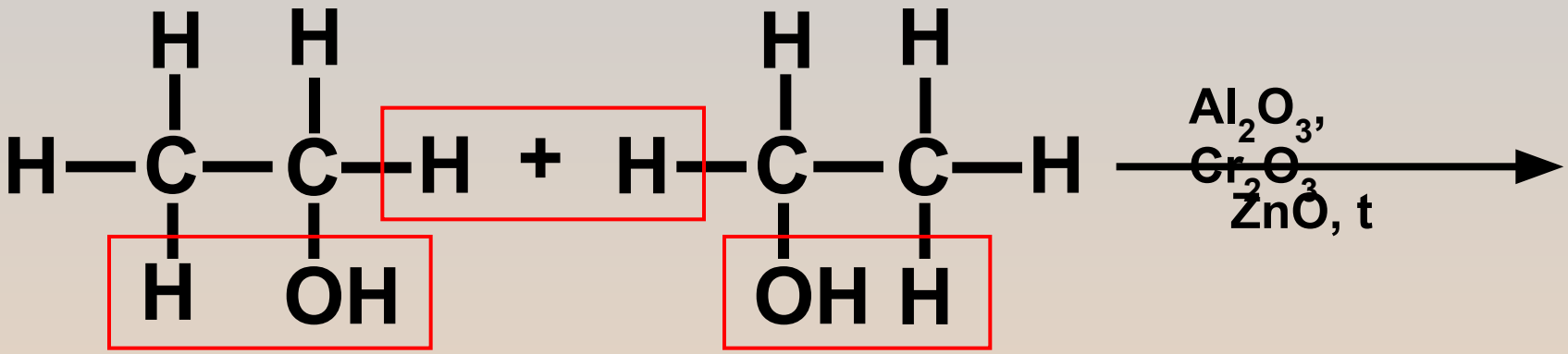
3) Дегидрогалогенирование дигалогеналканов



4) Дегидратация гликолей (диолов)



Реакция Лебедева – промышленный способ получения дивинила.



$$\longrightarrow 2\,H_2O + H_2 + CH_2{=}\underset{H}{C}{-}\underset{H}{C}{=}CH_2$$

Внутримолекулярная дегидратация с одновременным межмолеулярным дегидрированием

$$2\,CH{-}CH_2OH \xrightarrow[t]{Al_2O_3,\ Cr_2O_3,\ ZnO,}$$

$$\xrightarrow{3} 2\,H_2O + H_2 + CH_2{=}\underset{H}{C}{-}\underset{H}{C}{=}CH_2$$