

Алкены

1. Гомологический ряд и физические свойства
2. Номенклатура по ИЮПАК
3. Строение молекул (сравнение с Алканами)
4. Способы получения
5. Изомерия
6. Химические свойства
7. Применение в производстве

НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ РЯДА ЭТИЛЕНОВЫХ или АЛКЕНЫ или ОЛЕФИНЫ

Молекулы алкенов имеют одну двойную связь между углеродными атомами, а остальные связи одинарные, поэтому они не до предела насыщены водородными атомами. Молекулы их имеют прямую или разветвленную цепь углеродных атомов.

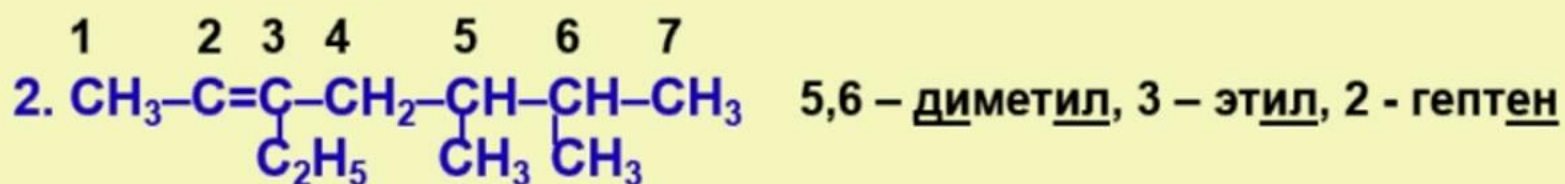
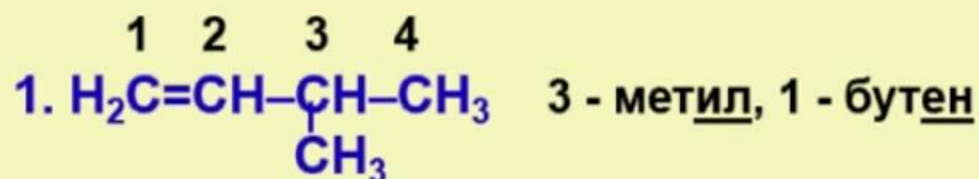
ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД

C_nH_{2n}	Рациональная номенклатура	ЮПАК – Женевская номенклатура	Физические свойства
C_2H_4	этилен	этен	Газы с запахом
C_3H_6	пропилен	пропен	
C_4H_8	бутилен	бутен	
C_5H_{10}	амилен	пентен	Жидкости с запахом
C_6H_{12}	гексилен	гексен	
C_7H_{14}	гептилен	гептен	
C_8H_{16}	октилен	октен	
C_9H_{18}	нонилен	нонен	
$C_{10}H_{20}$	децилен	децен	

НОМЕНКЛАТУРА АЛКЕНОВ ПО ЮПАК

Название алкенов по ЮПАК составляется следующим путем:

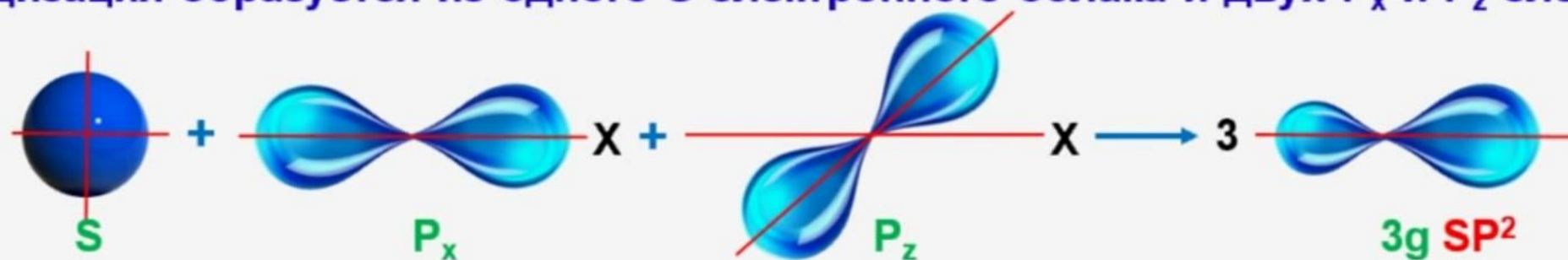
1. Берется за основу длинная цепь углеродных атомов, содержащая двойную связь, и нумеруется с того конца, к которому ближе двойная связь.
2. Далее ставится цифра, указывающая углеродный атом, от которого отходит старший радикал, и пишется по старшинству радикалов.
3. Потом пишется цифра, указывающая углеродный атом, от которого отходит двойная связь.
4. Затем пишется название всей длинной цепи с заменой окончания **ан** на **ен**.



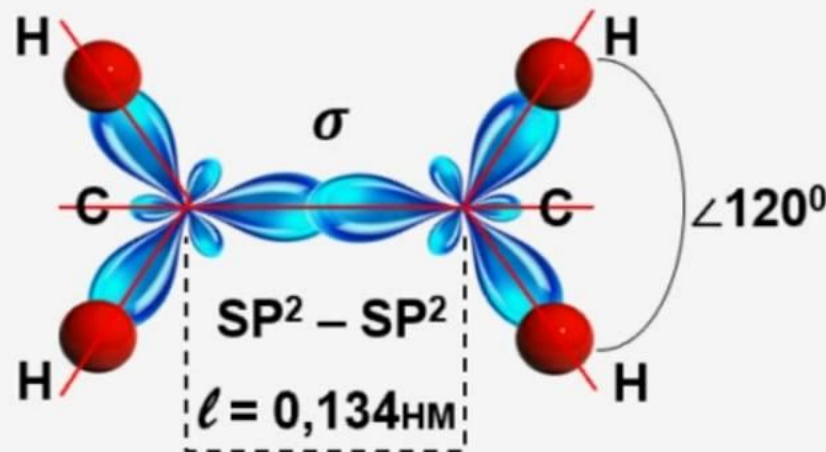
СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ АЛКЕНОВ

В этилене $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, как и у предельных углеводородов – алканов CH_3-CH_3 , связь осуществляется гибридными электронными облаками. В отличие от алканов не SP^3 , а SP^2 гибридизация, следовательно углерод с двойной связью находится во втором валентном состоянии.

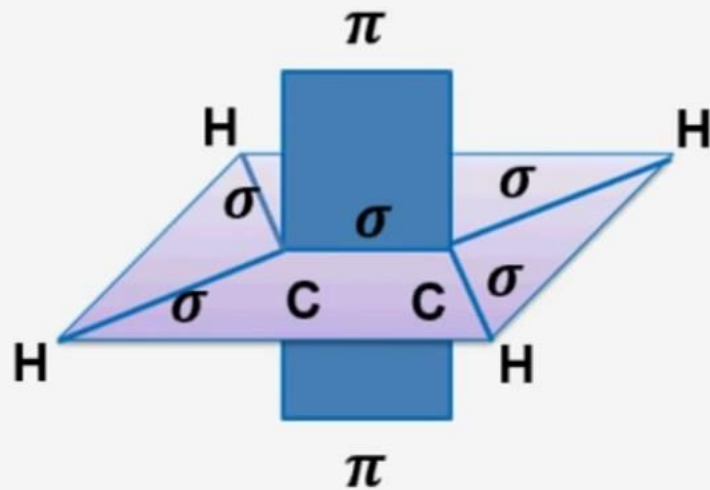
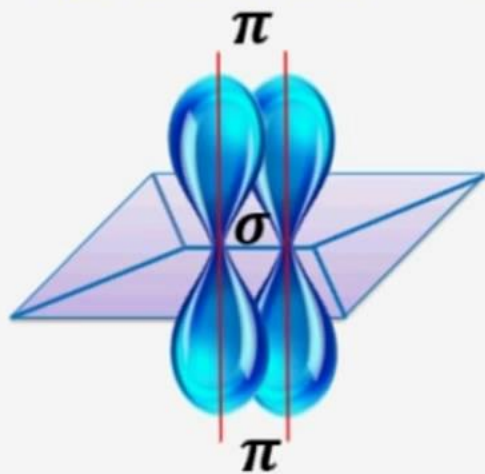
SP^2 - гибридизация образуется из одного S электронного облака и двух P_x и P_z электронных облаков.



Образуются ковалентные σ сигма связи. При этом образуется валентный угол 120° , другая направленность связи, что приводит к образованию новой формы молекулы – треугольник в одной плоскости.



π – связь образована негибридными P_y электронными облаками. π связь перпендикулярна к плоскости σ связи. Перекрывание электронных облаков меньше, чем у σ связи и перекрывание прерывистое, то сверху, то снизу по отношению к плоскости σ связи. Поэтому π связь менее прочная, чем σ связь.



СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СВЯЗИ У АЛКАНОВ И АЛКЕНОВ

	Вид гибридизации	Форма гибридного облака	Число связей	Энергия связи	Длина связи	Валентный угол	Форма молекулы
ан	SP ³ первое валентное состояние			E _σ = 350 кДж/моль	ℓ = 0,154 _{нм}	∠ = 109°28'	тетраэдр
ен	SP ² второе валентное состояние			E _σ = 606 кДж/моль	ℓ = 0,134 _{нм}	∠ = 120°	
Следовательно σ-сигма связь рядом с π связью очень прочная!							

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛКЕНОВ

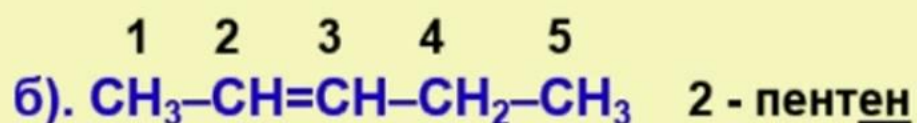
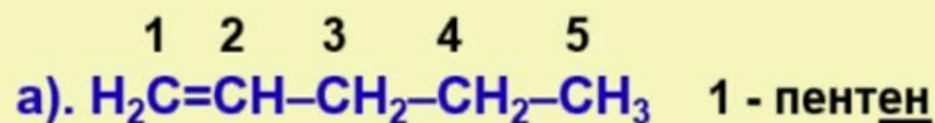
1. В промышленности.

а). При крекинге нефти и нефтепродуктов.

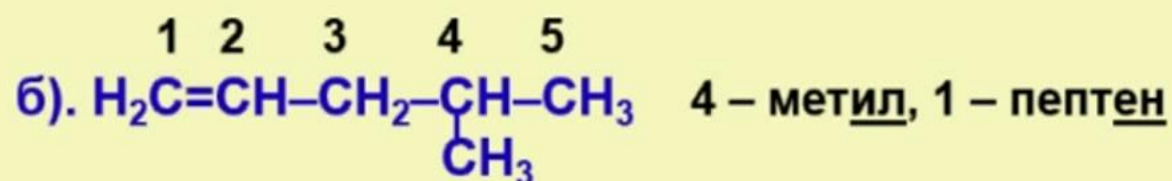
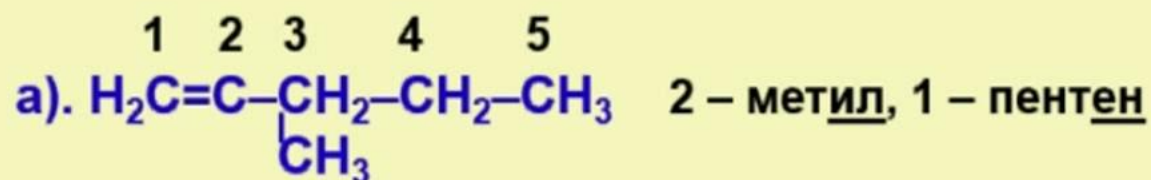


ИЗОМЕРИЯ АЛКЕНОВ

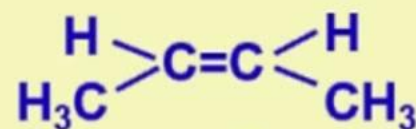
1. Изомерия двойной связи.



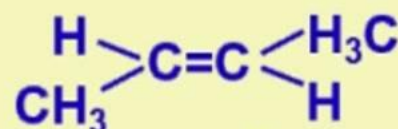
2. Изомерия цепи.



3. Пространственная изомерия алкенов.

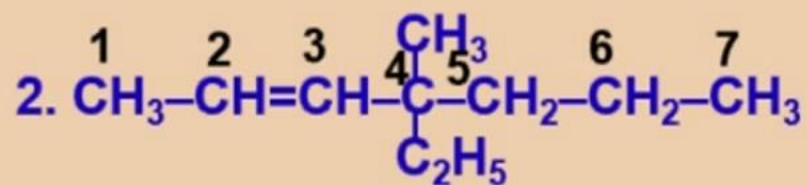
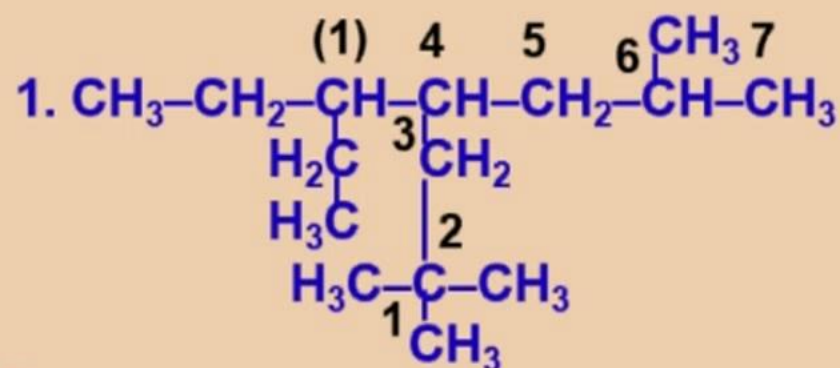


цис - бутен
стереорегулярная система



транс - бутен
нерегулярная система

Задача. Напишите название по формуле.



Решение:

1. Нумерацию длинной цепи углеродных атомов начинаем снизу, так как цепь здесь более разветвлена. Затем поворачиваем вправо, так как в цепи стоит старший радикал. В названии всей длинной цепи ставим окончание **ан**, так как это формула алкана.

2,2,6 – триметил, 4 – пропил (1-этил)- гептан

В скобках (*1-этил*) пишем потому, что в радикале *пропил* есть еще разветвление *этил*.

2. Нумерацию длинной цепи углеродных атомов начинаем слева, так как с левой стороны строит двойная связь. Сначала пишем старший радикал, а затем более младший. В названии длинной цепи пишем окончание **ен**, так как есть двойная связь, следовательно это формула алкена.

4 – метил, 4 – этил, 2 - гептен

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛКЕНОВ

Алкены не до конца насыщены водородными атомами потому, что у них есть двойная связь. π -связь слабее, чем σ -связь потому, что:

1. π -связь прерывиста.
2. У π -связи малое перекрытие электронных облаков.
3. π -связь скользящая, поэтому возникают δ дипольные моменты у углеродных атомов.

Поэтому все реакции у алкенов идут через разрыв π -связи. Им характерны три вида реакций:

1. Реакции присоединения.
2. Реакции окисления.
3. Реакции полимеризации.

РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

1. $+ \text{H}_2 \rightarrow$ гидрирование
2. $+ \text{Br}_2 \rightarrow$ галогенирование
3. $+ \text{HCl} \rightarrow$ гидрогалогенирование (правило Марковникова)
4. $+ \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ гидратация (правило Марковникова)

РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

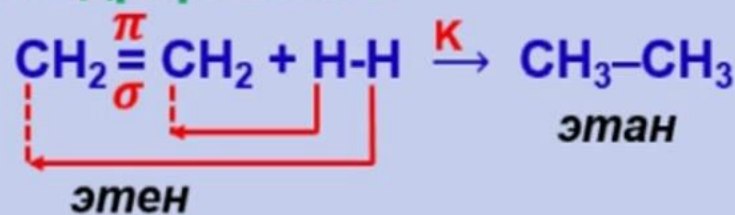
1. $+ \text{O}_2 \xrightarrow{t^0}$ горение светящимся пламенем
2. $+ \text{O} + \text{H-OH} \xrightarrow{\text{KMnO}_4}$ обесцвечивание
3. $+ \text{O} \xrightarrow{\text{Ag}} \text{H}_2\text{C} - \underset{\text{O}}{\text{CH}_2}$ окись этана

РЕАКЦИЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

1. линейная

РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ АЛКЕНОВ

1. Присоединение водорода или гидрирование.

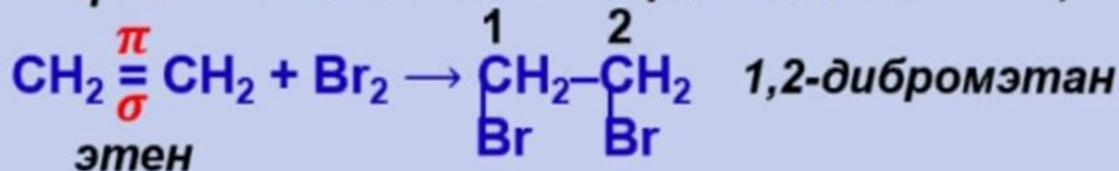


2. Присоединение галогенов или галогенирование.

Если этилен пропустить через бромную воду, то она обесцветится, так как бром присоединяется по месту разрыва двойной π -связи. Механизм реакции – электрофильный.

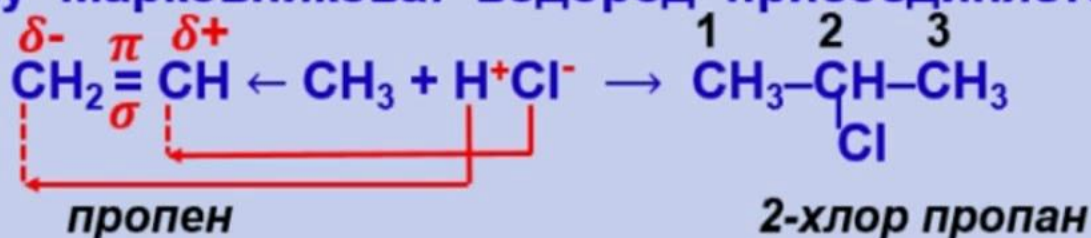


Сокращенная реакция

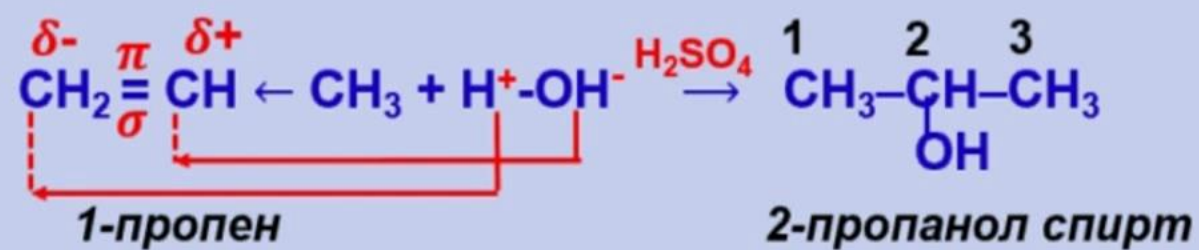


3. Присоединение галогенопроизводных или гидрогалогенирование.

Эта реакция идет по правилу Марковникова: водород присоединяется к углероду более насыщенному водородами.

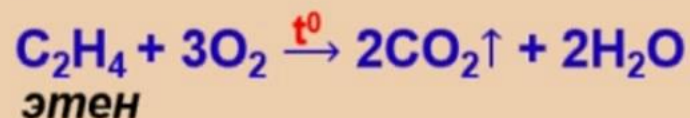


4. Присоединение воды или гидратация (по правилу Марковникова).



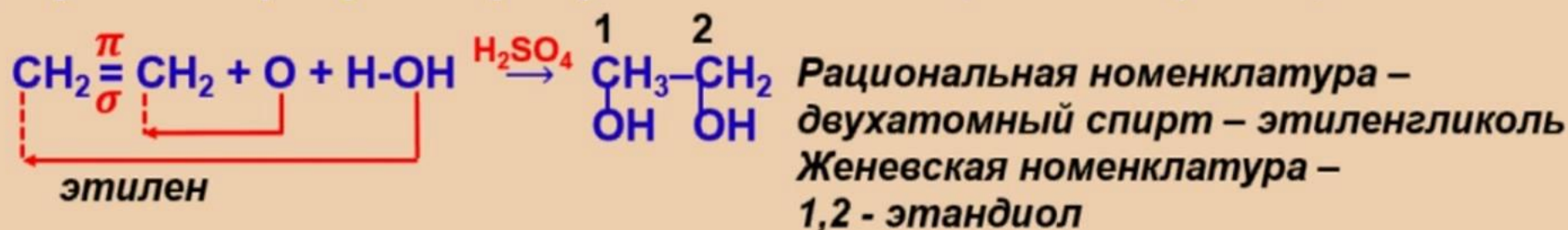
РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ АЛКЕНОВ

1. Горение. Этилен горит светящимся пламенем, так как не все углеродные атомы успевают сгореть, из-за недостатка водородных атомов, поэтому углеродные атомы раскаляются и дают цвет пламени.

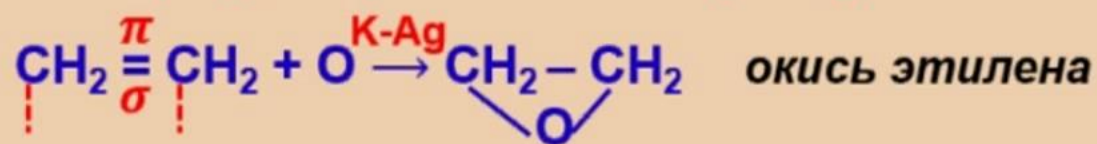


2. Обесцвечивание раствора KMnO_4 .

Если этилен пропустить через раствор перманганата калия, то KMnO_4 обесцветится.



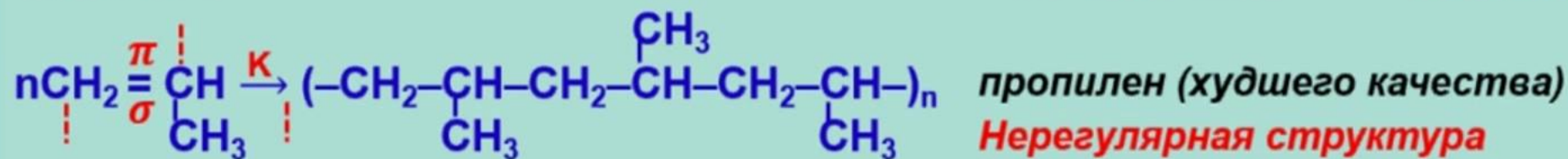
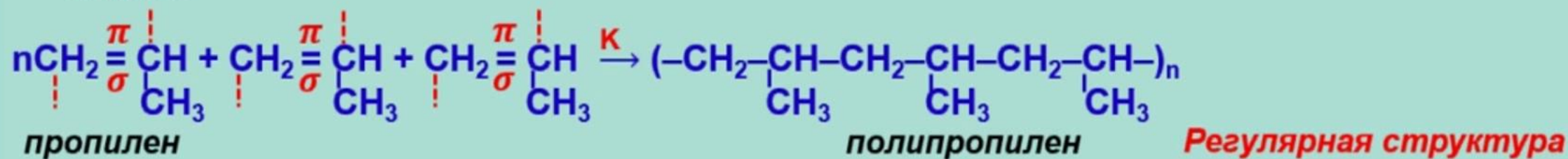
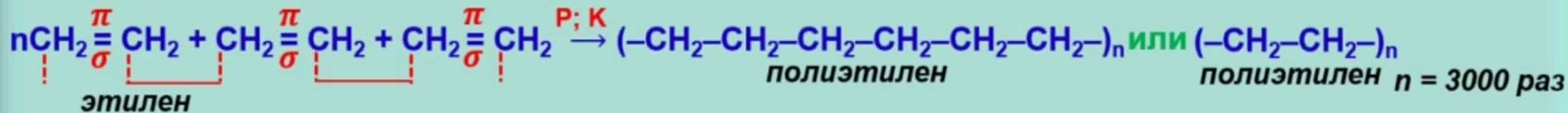
3. Окисление атомарным кислородом при катализаторе Ag .



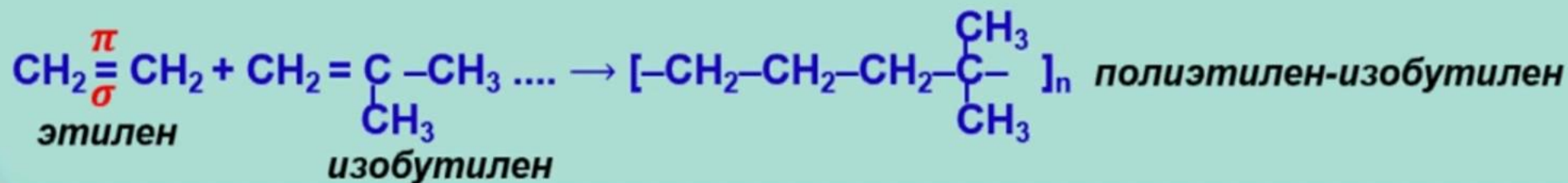
Окись этилена очень нужна, как катализатор при реакциях полимеризации.

РЕАКЦИИ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ АЛКЕНОВ

1. Реакции полимеризации это реакции, при которых мелкие молекулы (мономеры) соединяются за счет разрыва двойных связей в крупные молекулы (макромолекулы – полимеры) с новыми свойствами и с тем же элементарным составом.



2. Если в полимеризации участвуют разные мономеры, то она называется сополимеризация.

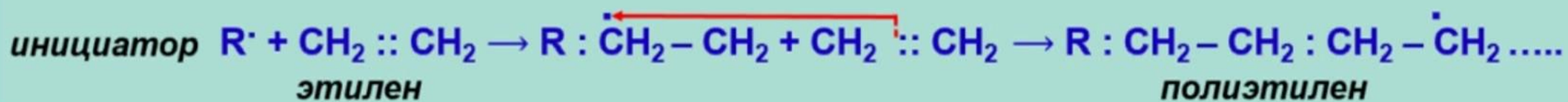


3. В промышленности получают полимеры:

а). **Ступенчатой полимеризацией**, когда реакцию можно прерывать на стадии образования димеров, тримеров и т.д. полимеров.

б). **Цепной полимеризацией**, когда нельзя прервать реакцию на низших стадиях полимеризации.

При **ступенчатой полимеризации** получают полимеры с небольшим молекулярным весом, а при **цепной полимеризации** получают полимеры с высоким молекулярным весом и лучшими свойствами.



Применение алкенов

Алкены являются важнейшим химическим сырьем

Промышленное использование этилена

Этилен используется для производства целого ряда химических соединений: винилхлорида, стирола, этиленгликоля, этиленоксида, этаноламинов, этанола, диоксана, дихлорэтана, уксусного альдегида и уксусной кислоты.

Полимеризацией этилена и его прямых производных получают полиэтилен, поливинилацетат, поливинилхлорид, каучуки и смазочные масла.

*Мировое производство этилена составляет порядка **100 млн тонн в год** (по данным на 2005 год: 107 млн тонн).*

Применение алкенов

Промышленное использование пропилена

Пропилен в промышленности применяется, в основном, для синтеза полипропилена (62 % процента всего выпускаемого объема). Также из него получают кумол, окись пропилена, акрилонитрил, изопропанол, глицерин, масляный альдегид.

*В настоящее время мировые мощности по выпуску пропилена составляют около **70 млн тонн** в год. По прогнозам специалистов, потребность в пропилене в ближайшем будущем будет существенно превышать объемы его производства, причем, ожидается, что к 2010 году объем его мирового выпуска достигнет **90 млн тонн**.*

Применение алкенов

Промышленное использование прочих алкенов

Бутилены применяют для производства бутадиена, изопрена, полиизобутилена, бутилкаучука, метилэтилкетона и пр.

Изобутилен — сырье для получения бутилкаучука, изопрена, трет-бутанола; используется для алкилирования фенолов при синтезе ПАВ. Его сополимеры с бутенами применяют как присадки к маслам и герметики.

Высшие алкены $C_{10}-C_{18}$ применяют при синтезе ПАВ, а также для получения высших спиртов.