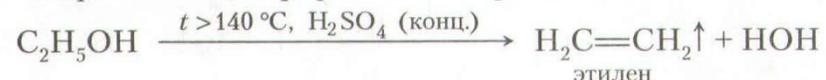


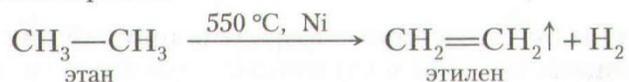
# **Получение , свойства и применение алкенов.**

## Получение, свойства и применение алкенов

**Получение.** 1. В лаборатории этилен получают при нагревании смеси этилового спирта с концентрированной серной кислотой:



2. Углеводороды ряда этилена можно получить также *дегидрированием предельных углеводородов*:



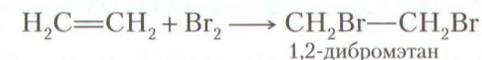
38

3. На производстве этилен получают из природного газа и при процессах крекинга и пиролиза нефти (§ 17).

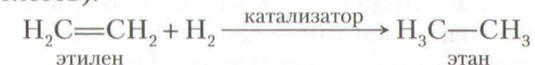
**Физические свойства.** Этилен — бесцветный газ, почти без запаха, немного легче воздуха, плохо растворим в воде. Пропилен и бутилены (бутены) при нормальных условиях также газообразны, от пентена  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  до октадецена  $\text{C}_{18}\text{H}_{36}$  включительно углеводороды находятся в жидком состоянии, а начиная с нонадецена  $\text{C}_{19}\text{H}_{38}$  — в твердом.

**Химические свойства.** Химические свойства этилена и его гомологов в основном определяются наличием в их молекулах двойной связи. Для них характерны реакции присоединения, окисления и полимеризации.

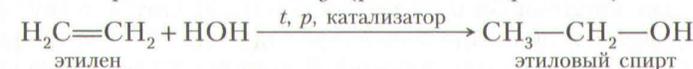
1. Реакции присоединения. 1) *Этилен и его гомологи взаимодействуют с галогенами.* Так, например, они обесцвечивают бромную воду:



2) *Аналогично происходит присоединение водорода* (гидрирование этилена и его гомологов):

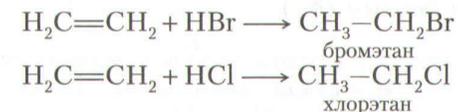


3) *В присутствии серной или ортофосфорной кислоты и других катализаторов этилен присоединяет воду* (реакция гидратации):



Эту реакцию используют для получения этилового спирта в промышленности.

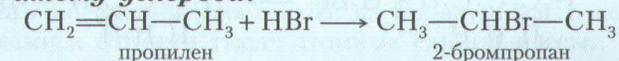
4) *Этилен и его гомологи присоединяют также галогеноводороды:*



Хлорэтан применяют для местной анестезии.

■ Пропилен и последующие углеводороды ряда этилена реагируют с галогеноводородами согласно правилу Марковникова.

**Водород присоединяется к наиболее гидрирогенизированному атому углерода, а атом галогена — к наименее гидрирогенизированному атому углерода:**



Чтобы объяснить это правило, выясним, по какому механизму протекают реакции присоединения, характерные для непредельных углеводоро-

39

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ,  
ЧТО...

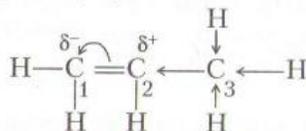
... П. Э. Берто в 1854 г. гидратацией этилена в присутствии серной кислоты синтезировал этиловый спирт, получаемый до этого только брожением углеводов.

... температура кипения алкенов почти такая же, как у соответствующих алканов. Температура кипения тем ниже, чем более разветвлена углеродная цепь в молекуле. Изомеры с двойной связью в середине углеродной цепи молекулы кипят и плавятся при более высокой температуре. У *цис*-изомеров температура кипения выше, чем у *транс*-изомеров, а температура плавления у *транс*-изомеров выше, чем у *цис*-изомеров.

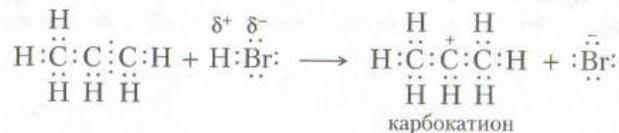
дов. В качестве примера рассмотрим взаимодействие пропилена с бромоводородом.

Как известно, ковалентная связь в молекуле бромоводорода является полярной. Атом водорода в ней имеет частичный положительный заряд, а атом брома — частичный отрицательный заряд. При взаимодействии электроны  $\pi$ -связи непредельного углеводорода притягивают к себе положительно заряженный атом водорода и отталкивают отрицательно заряженный атом брома. Общая электронная пара полностью переходит к атому брома. В результате образуется положительный ион водорода  $H^+$  (электрофил) и отрицательный ион брома  $Br^-$  (нуклеофил). В данном случае разрыв ковалентной связи в молекуле бромоводорода осуществляется по ионному механизму.

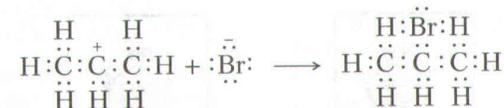
В молекуле пропилена в результате сдвига электронной плотности второй атом углерода, который связан с метилрадикалом, заряжен более положительно ( $\delta^+$ ), чем первый ( $\delta^-$ ):



Электрофил (ион водорода  $H^+$ ) присоединяется к звену  $CH_2$ , так как здесь скапливается больший отрицательный заряд; образуется органический ион — карбокатион:



Бромид-ион присоединяется к тому атому углерода, который приобрел положительный заряд:



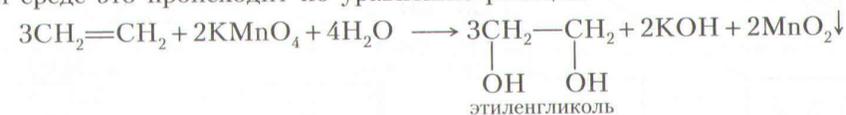
Следовательно, присоединение галогеноводородов к непредельным соединениям идет по ионному механизму.

2. Реакции окисления. 1) *Этилен и его гомологи* способны гореть на воздухе:



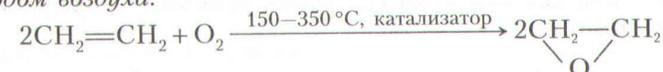
С воздухом этилен и его газообразные гомологи образуют взрывчатые смеси.

2) *Этилен и его гомологи легко окисляются*. При пропускании этилена через раствор перманганата калия раствор обесцвечивается. В слабощелочной среде это происходит по уравнению реакции



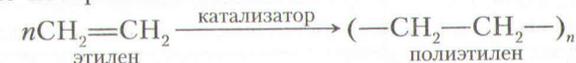
Этиленгликоль широко применяют для производства незамерзающих жидкостей — антифризов, а также синтетического волокна и др.

3) *Большое промышленное значение имеет частичное окисление этилена кислородом воздуха*:



Оксид этилена используют для синтеза различных органических веществ, для производства уксусного альдегида, синтетических моющих средств, лаков, пластмасс, синтетических каучуков, волокон и др.

3. Реакции полимеризации. *При повышенной температуре, давлении и в присутствии катализаторов молекулы этилена соединяются друг с другом вследствие разрыва двойной связи*. В упрощенном виде такую реакцию можно изобразить так:



Полиэтилен — соединение, состоящее из молекул, масса которых выражается десятками и сотнями тысяч атомных единиц массы.

**Процесс соединения одинаковых молекул в более крупные называют реакцией полимеризации.**

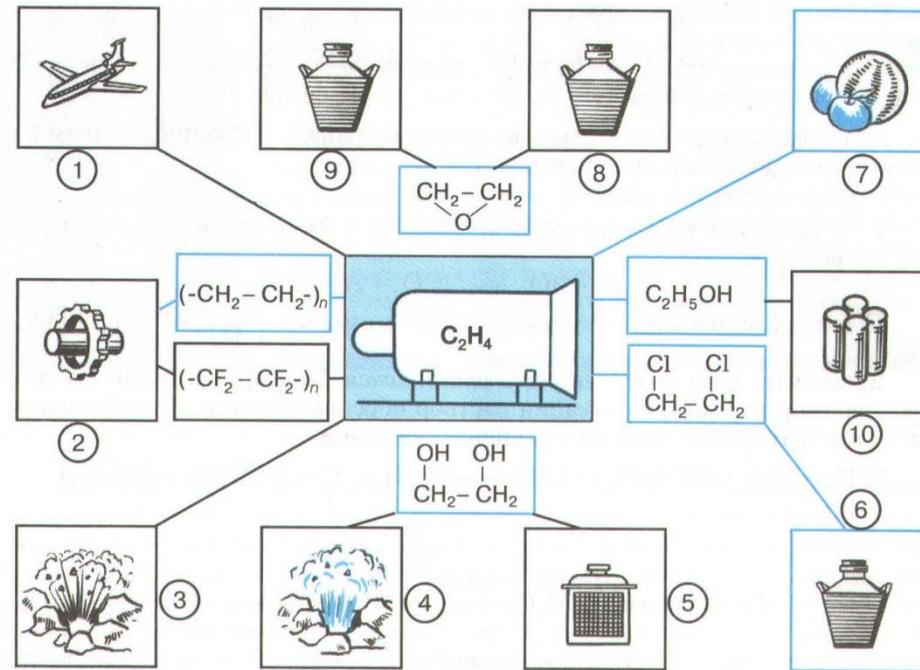


Рис. 12. Получение из этилена и его соединений: 1 – горючего с высоким октановым числом; 2 – пластмасс; 3, 4 – взрывчатых веществ; 5 – антифризов; 6, 8 – растворителей; 7 – газа для ускорения созревания фруктов; 9 – ацетальдегида; 10 – синтетического каучука

Полимеризацией этилена, а также пропилена получают полиэтилен и полипропилен, из которых изготавливают ценные пластмассы (§ 42).

**Применение** этилена показано на рисунке 12.

Ответьте на вопросы 10–15 (с. 43). Решите задачи 1–2 (с. 43).

▲ Генетическую связь углеводородов ряда этилена отражает схема 5.

Схема 5

