

## Практическое занятие № 26

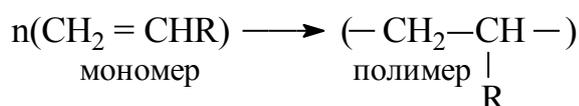
### Моно- и полисахариды, биополимеры

#### Примеры решения задач

Для получения высокомолекулярных соединений существует два основных способа: полимеризация и поликонденсация.

**Полимеризация** – реакция соединения молекул мономера, протекающая за счет разрыва кратных связей.

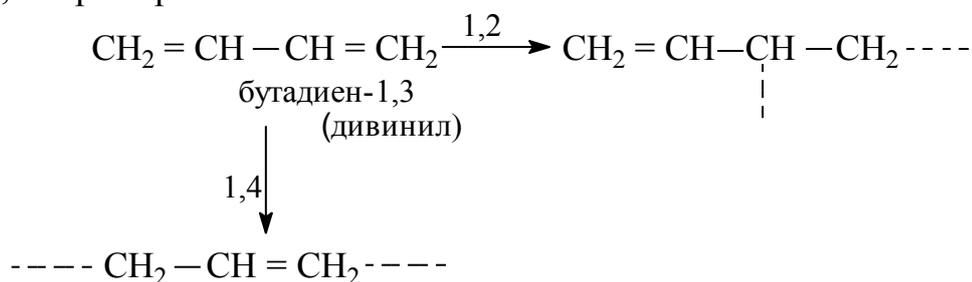
Полимеризацию можно изобразить общей схемой:



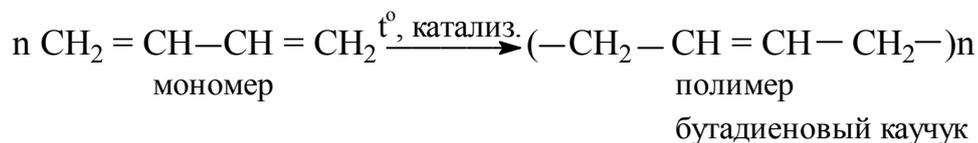
где R – заместитель, например, R = H, –CH<sub>3</sub>, Cl, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> и др.

n – степень полимеризации.

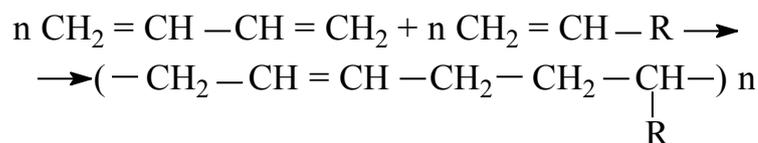
Полимеризация алкадиенов с сопряженными двойными связями (алкадиены-1,3) протекает за счет раскрытия двойных связей в положениях 1,4 или 1,2, например:



Наиболее ценные полимеры (каучуки) получают при стереорегулярной полимеризации в 1,4-положение в присутствии катализаторов Циглера-Натта [Al(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub> + TiCl<sub>4</sub>]:



Для улучшения свойств каучуков полимеризацию бутадиена-1,3 и изопрена проводят совместно со стиролом, акрилонитрилом, изобутиленом. Такие реакции называются сополимеризациями. Например,

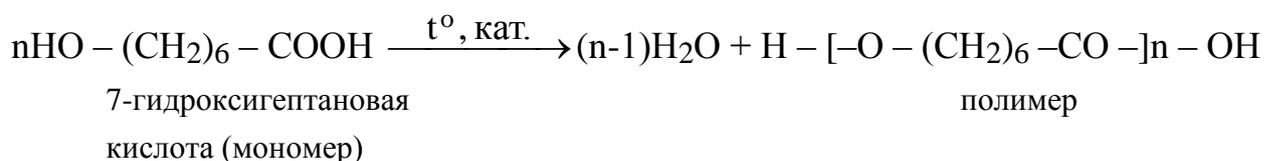


где R = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> – (бутадиен – стирольный каучук),

R = -C ≡ N (бутадиен – нитрильный каучук).

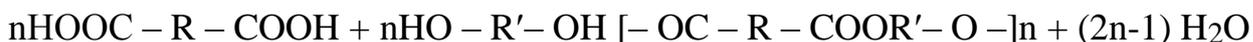
Поликонденсация – реакция образования макромолекул из ди или полифункциональных соединений, сопровождающаяся отщеплением низкомолекулярных продуктов (воды, аммиака, хлорида водорода и др.).

Поликонденсация, в которой участвует только один мономер, называется гомополиконденсацией. Например,



В результате гомополиконденсации 6-аминогексановой кислоты (ε-аминокапроновой кислоты) получается полимер капрон.

Поликонденсация, в которой участвуют два мономера, содержащие различные функциональные группы, называется гетерополиконденсацией. Например поликонденсация между двухосновными кислотами и двухатомными спиртами приводит к получению полиэфиров:



В результате гетерополиконденсации адипиновой кислоты и гексаметилендиамина получается полиамид (нейлон)

### Пример 1.

Сколько структурных звеньев (n) входит в макромолекулу полихлорвинила с молекулярной массой 350000?

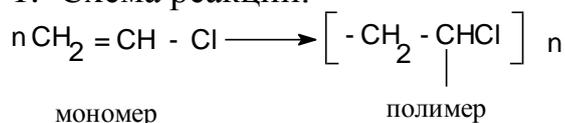
Дано:

M<sub>n</sub> полимера = 350000

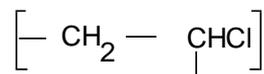
Определить количество структурных звеньев – (n).

Решение:

1. Схема реакции:



2. Находим молекулярную массу элементарного звена



сложением атомных масс элементов, входящих в его состав – 62,5.

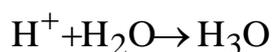
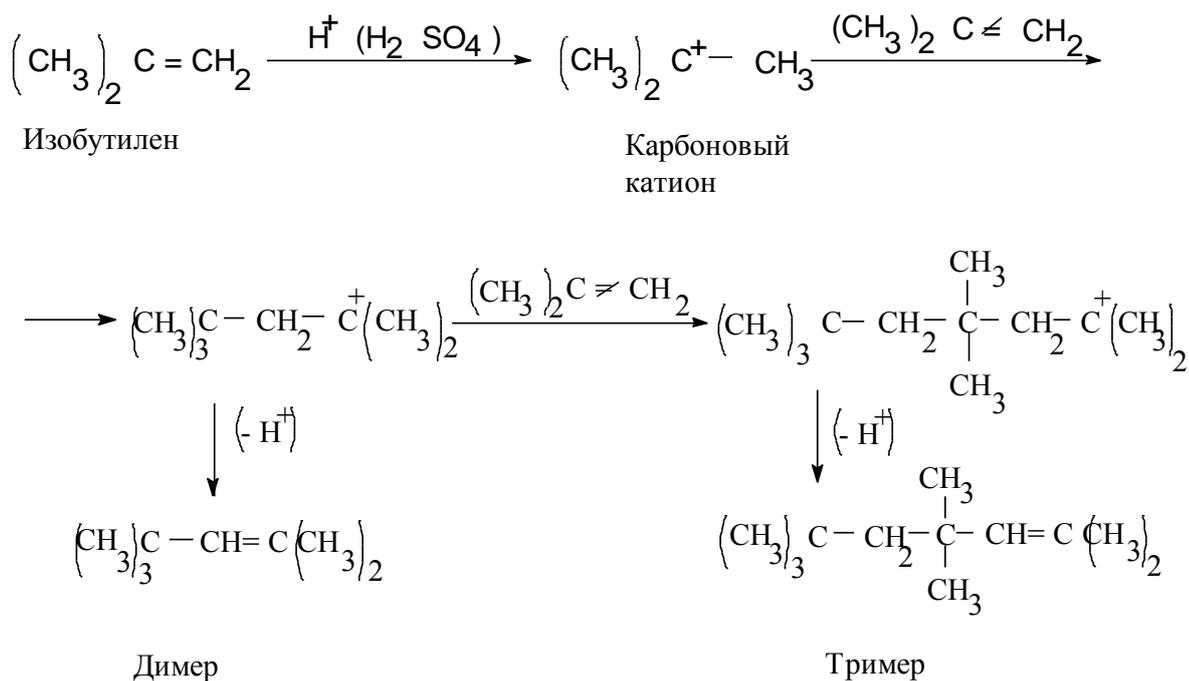
3. Находим (n). Делим молекулярную массу элементарного звена: 3500  
: 62,5 = 5600

Ответ: n = 5600

### Пример 2.

Напишите схему образования димера и тримера изобутилена под действием серной кислоты с учетом механизма этой реакции (катионной полимеризации).

Решение:



Такой процесс полимеризации наблюдал впервые А.М. Бутлеров при действии на изобутилен серной кислоты.

Обрыв цепи в данном случае происходит в результате отщепления протона (H<sup>+</sup>).

Реакция идет в присутствии воды, которая захватывает протон, образуя катион гидроксония



### Контрольные задания

191. Какие полимеры называют термопластичными, термореактивными?

192. Составьте уравнение реакции сополимеризации стирола

$C_6H_5-CH=CH_2$  и бутадиена  $CH_2=CH-CH=CH_2$ . Какими свойствами обладает продукт сополимеризации и где он используется?

**193.** Составьте уравнения реакции полимеризации пропилена  $CH_2=CH-CH_3$  и изобутилена  $H_2C=C-CH_3$ .



**194.** Напишите уравнение реакции поликонденсации адипиновой кислоты  $HOOC(CH_2)_4COOH$  и гексаметилендиамина  $NH_2(CH_2)_6NH_2$ . Какой продукт образуется, какими свойствами обладает и где он применяется?

**195.** Какие углеводороды называются диеновыми? Приведите примеры. Какой общей формулой выражают состав диеновых углеводородов? Составьте схему полимеризации одного из диеновых углеводородов.

**196.** Какие соединения называют аминами? Составьте схему поликонденсации адипиновой кислоты и гексаметилендиамина. Как называют полимер, образующийся в результате этой реакции?

**197.** Рассчитайте молекулярную массу полихлорвинила, если степень полимеризации равна 200. Напишите уравнение реакции полимеризации хлорвинила.

**198.** Какие соединения называют аминокислотами? Напишите формулу простейшей аминокислоты. Составьте схему поликонденсации аминокaproновой кислоты. Как называют полимер, образующийся в результате этой реакции?

**199.** Напишите уравнения реакций получения капрона из аминокaproновой кислоты  $NH_2(CH_2)_5COOH$  и нейлона из адипиновой кислоты  $COOH(CH_2)_4COOH$  и гексаметилендиамина  $NH_2(CH_2)_6NH_2$ .

**200.** Как называются углеводороды, представителем которых является изопрен? Составьте схему сополимеризации изопрена и изобутилена.