

ПОЛИМЕРЫ





Основные вопросы темы

1. Общие понятия химии ВМС.
2. Классификация полимеров
3. Способы получения полимеров.
4. Пластмассы.
5. Волокна.
6. Каучуки.



Основные понятия химии полимеров.

1. **Макромолекула**
2. **Мономер**
3. **Полимер**
4. **Структурное звено**
5. **Степень полимеризации n**
6. **Средняя молекулярная масса M_r**

n

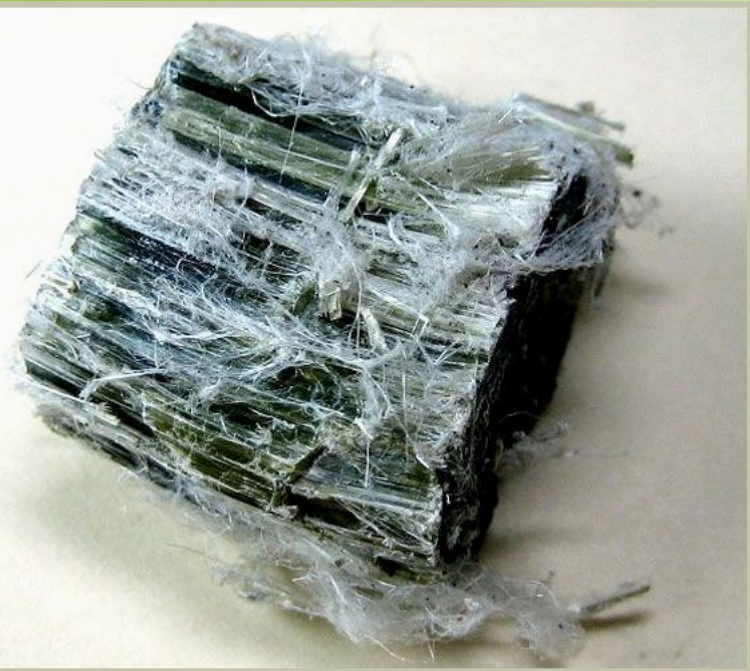


n

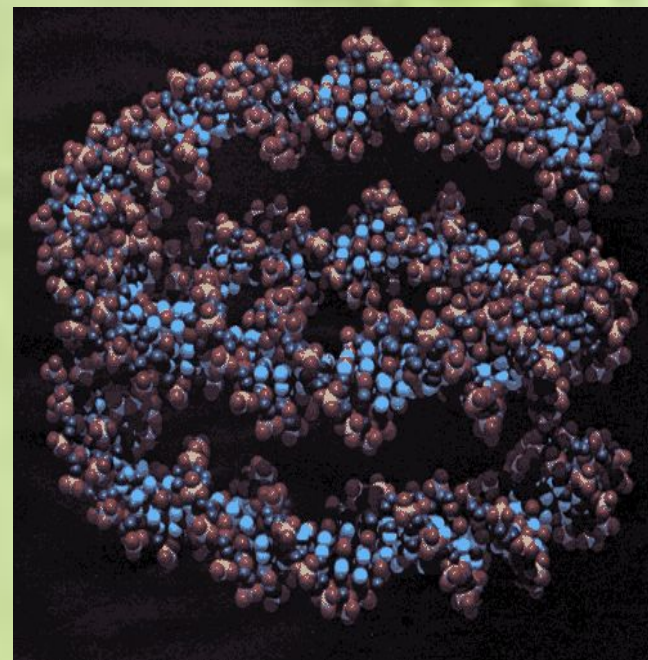
степень
полимеризации

Классификация полимеров





асбест



ДНК



крахмал



белок

**Синтетические
полимеры –
полимеры,
полученные из
других
синтетических
веществ**



Ткани с люрексом

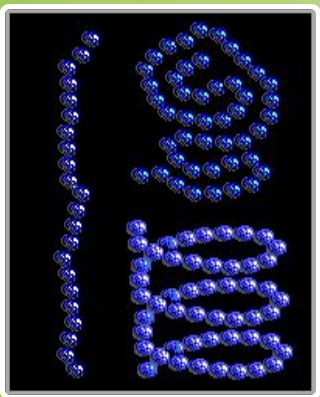
**Искусственные
полимеры –
полимеры,
полученные из
природных
материалов**



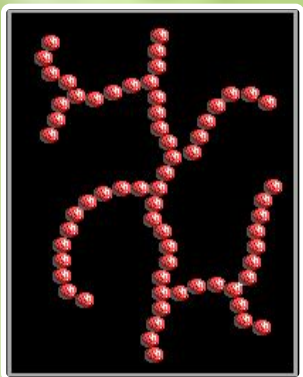
БАРХАТНЫЕ ТКАНИ



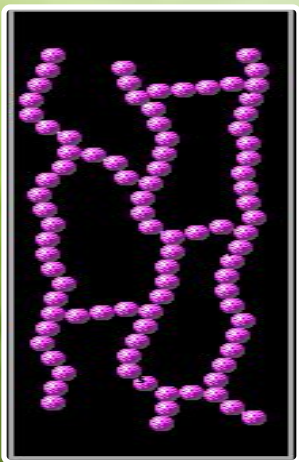
По геометрии молекулы



Линейная



Разветвлённая

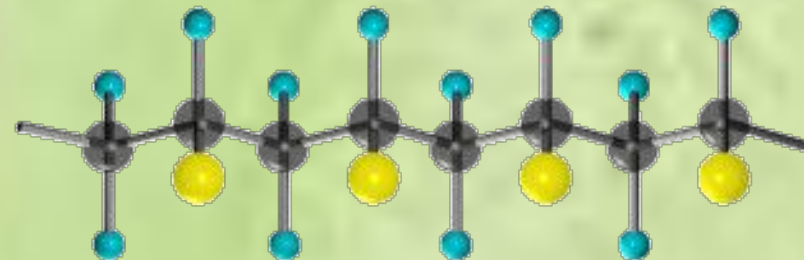
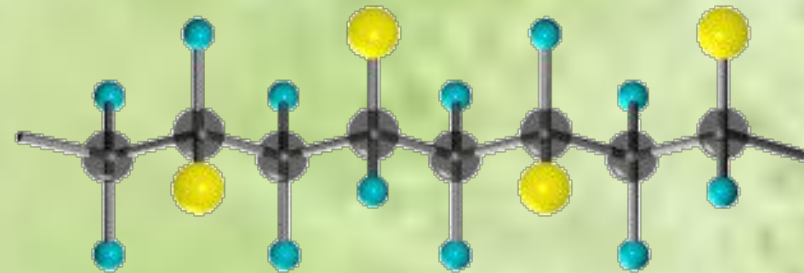


Пространственная

Пространственное строение макромолекул $(-\text{CH}_2-\text{CHR}-)_n$

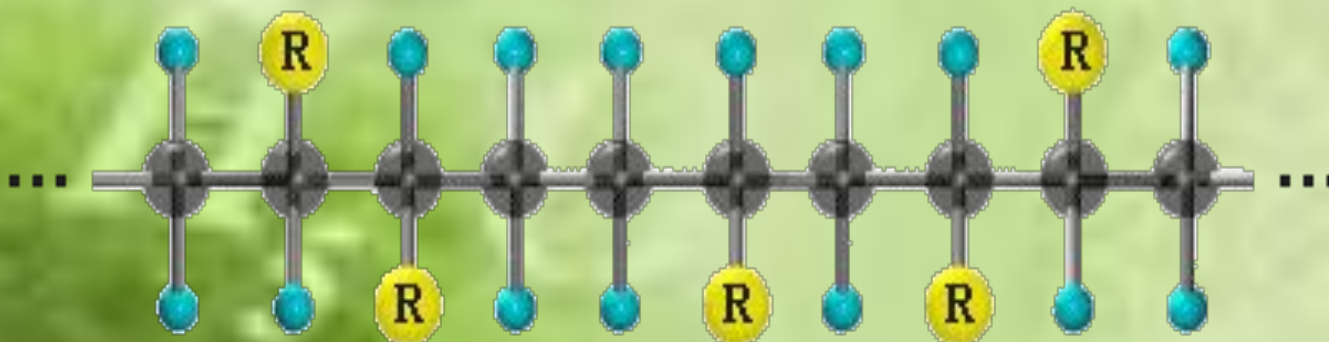
Полимер называется **стереорегулярным**, если заместители R в основной цепи макромолекул $(-\text{CH}_2-\text{CHR}-)_n$ **расположены упорядоченно**. Такие полимеры способны кристаллизоваться, они обладают большей прочностью и теплостойкостью.

- строго очередно по одну и другую стороны от этой плоскости (синдиотактические полимеры)
- ["синдио" означает "над-под"]
- все они находятся по одну сторону от плоскости цепи (такие полимеры называют изотактическими)

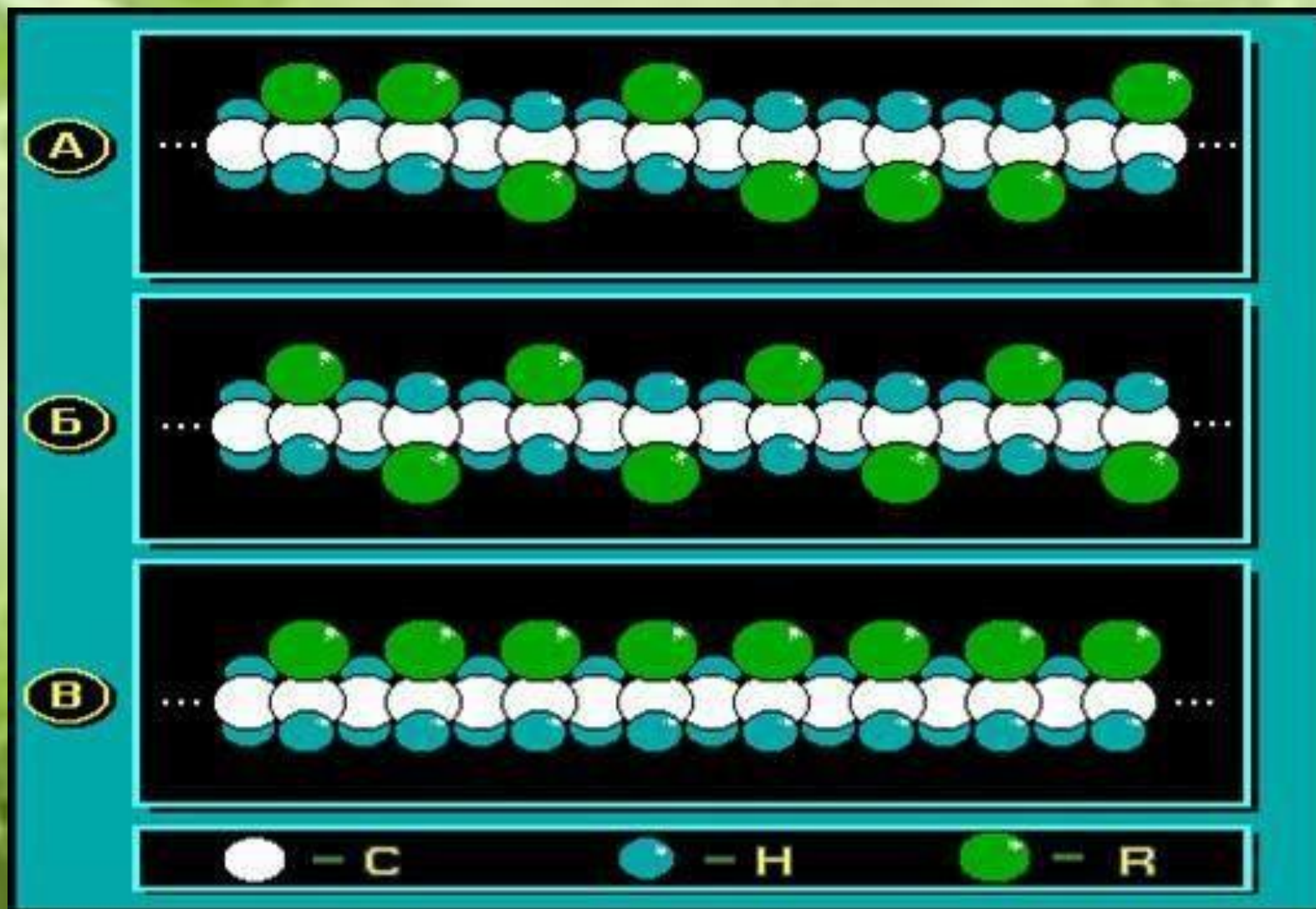


Если боковые заместители в макромолекулах располагаются в беспорядке относительно плоскости основной цепи, то такой полимер является **стереонерегулярным** или **атактическим**.

Атактические полимеры не способны кристаллизоваться и уступают по большинству эксплуатационных свойств стереорегулярным полимерам такого же химического состава.



Какие макромолекулы имеют
стереорегулярное строение?





термопласты

- Обратимо твердеют и размягчаются
- Возможна вторичная переработка
- П. линейного и разветв. строения



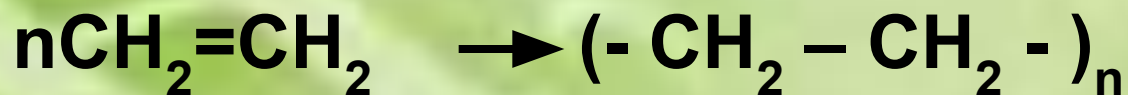
реактопласты

- Под действием тепла, катализаторов переходят в неплавкое состояние
- Невозможна вторичная переработка
- П. пространственного строения

Способы получения полимеров.



Полимеризация

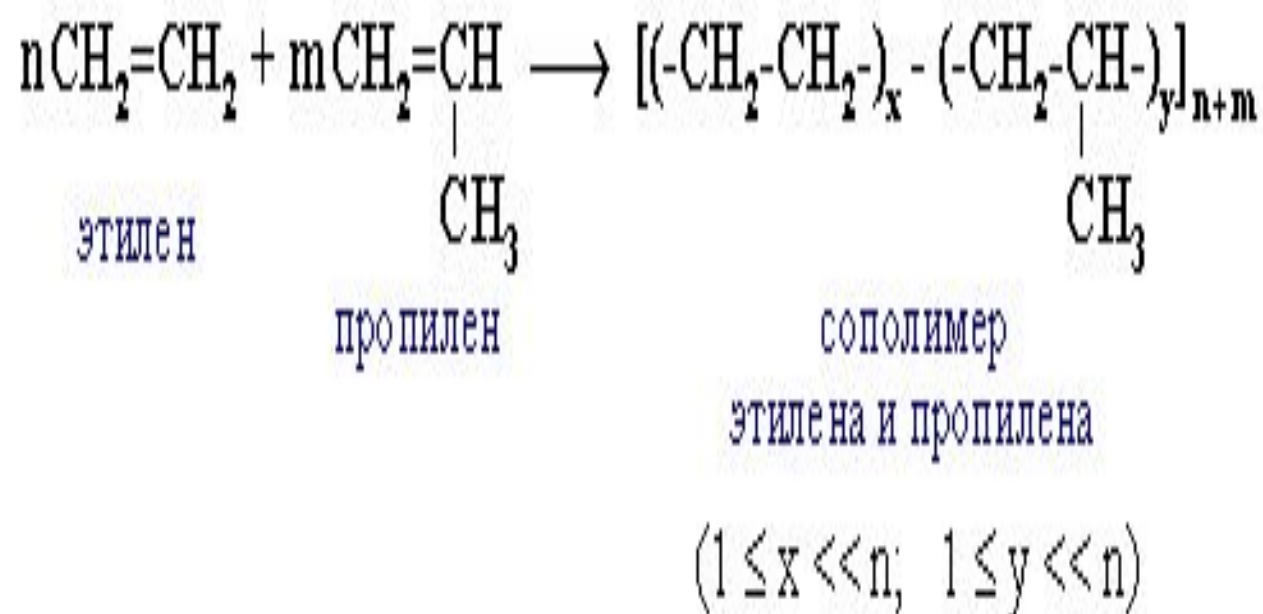


1. В основе полимеризации лежит реакция **присоединения**
2. Полимеризация является **цепным** процессом, т. к. включает стадии инициирования, роста и обрыва цепи.
3. Элементный состав (молекулярные формулы) мономера и полимера **одинаков**.



Процесс образования высокомолекулярных соединений при совместной полимеризации двух или более различных мономеров называют **сополимеризацией**.

Пример. Схема сополимеризации этилена с пропиленом:



Типы сополимеров



статистический сополимер



чередующийся сополимер



блок-сополимер

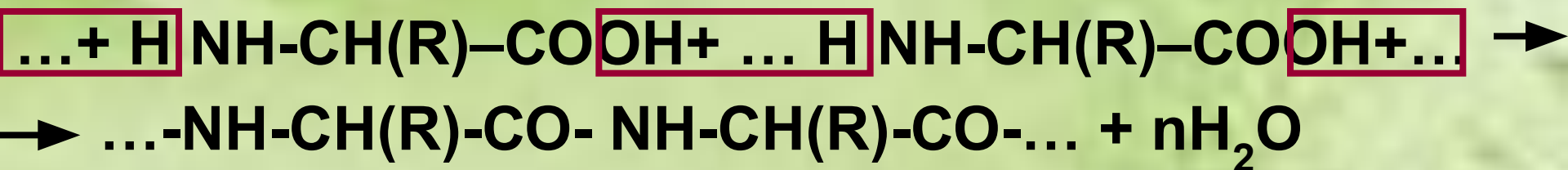


привитой сополимер

Поликонденсация



1. В основе поликонденсации лежит реакция замещения



2. Поликонденсация - процесс **ступенчатый**

3. Элементные составы исходных мономеров и полимера **отличаются** на группу атомов, выделившихся в виде низкомолекулярного продукта (в данном примере – H_2O).



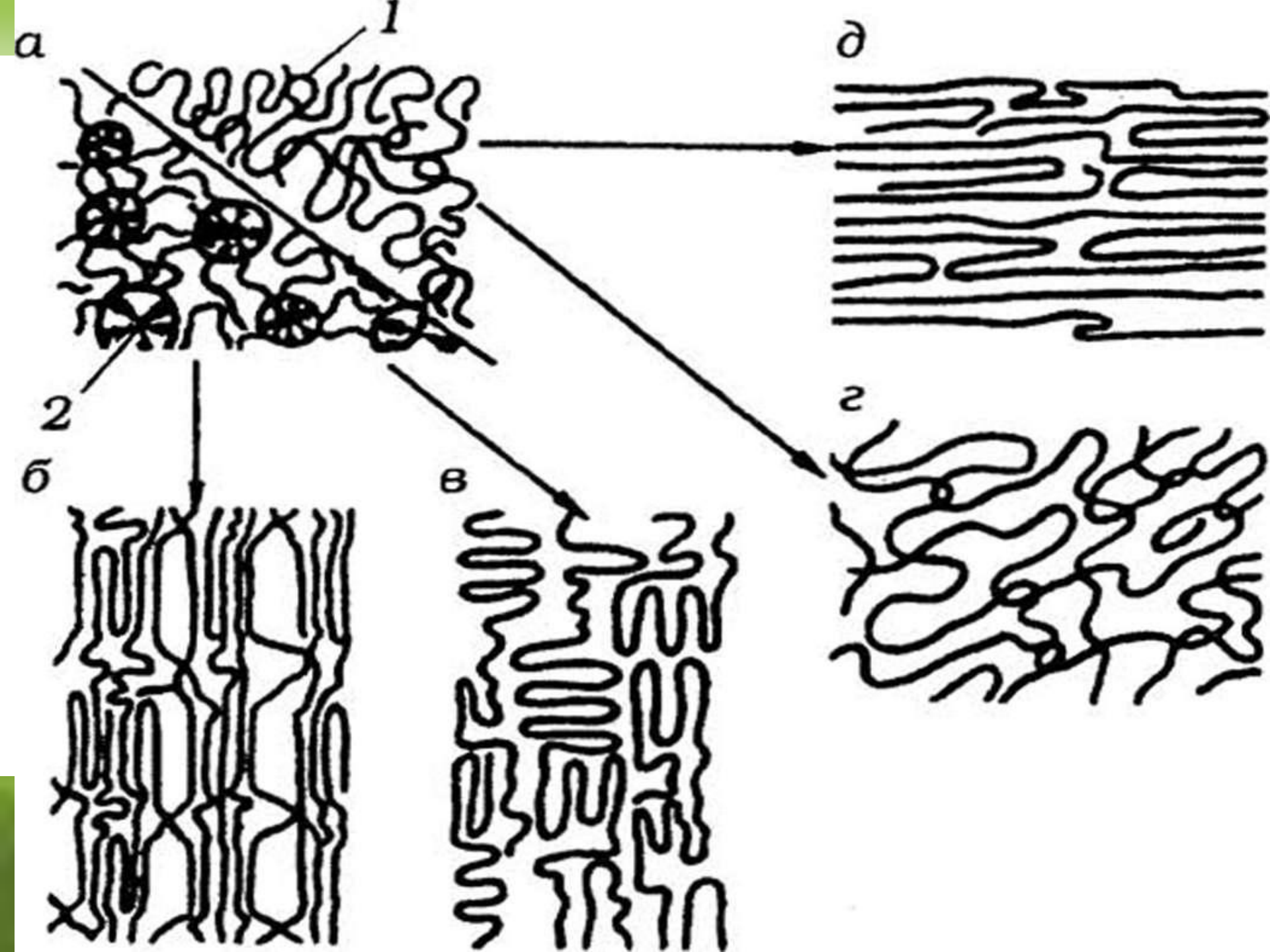
Физические свойства полимеров

В зависимости от строения и внешних условий полимеры могут находиться в аморфном или кристаллическом состояниях.

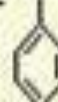
- Аморфное состояние полимера характеризуется отсутствием упорядоченности в расположении макромолекул.
- Кристаллическое состояние возможно лишь для стереорегулярных полимеров. Причем оно значительно отличается от упорядоченного кристаллического состояния низкомолекулярных веществ. Для кристаллических полимеров характерна лишь частичная упорядоченность макромолекул, т.к. процессу кристаллизации препятствует длинноцепное строение макромолекул.

Под кристалличностью полимеров понимают упорядоченное расположение некоторых отдельных участков цепных макромолекул.

Одна и та же макромолекула может проходить через кристаллические и аморфные участки.



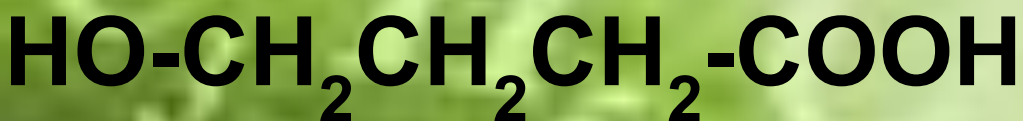
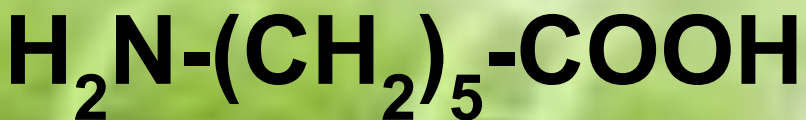
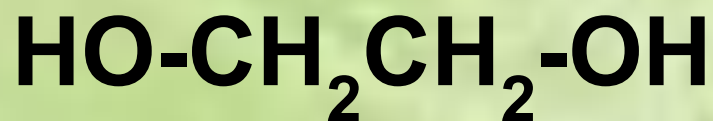
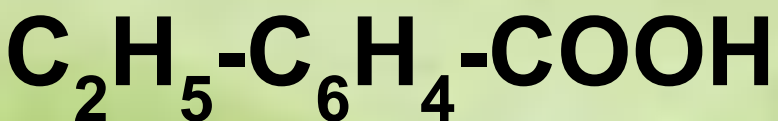
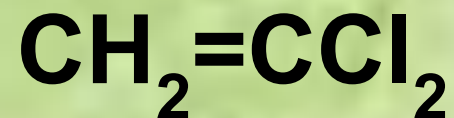
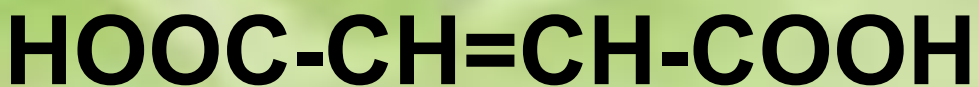
Полимеры, получаемые реакцией полимеризации

П О Л И М Е Р			П О Л И М Е Р		
Название	Формула	Формула мономера	Название	Формула	Формула мономера
Полиэтилен	$(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)n$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Полибутадиен	$(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)n$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
Полипропилен	$(-\text{CH}_2-\text{CH}-)n$ CH_3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	Полиизопрен	$(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-)n$	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$
Полистирол (поли-винилбензол)	$(-\text{CH}_2-\text{CH}-)n$ 	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$ 	Полихлоропрен	$(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{Cl})=\text{CH}-)n$	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$
Полिवинил-хлорид	$(-\text{CH}_2-\text{CH}-)n$ Cl	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$	Бутадиен-стирольный каучук (СКК)	$(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-)n$  сополимер бутадиена и стирола	
Тефлон	$(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)n$	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$			
Полиметил-метакрилат	$(-\text{CH}_2-\text{C}-)n$ CH_3 $\text{C}=\text{O}$ $\text{O}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}(=\text{O})\text{OCH}_3$			

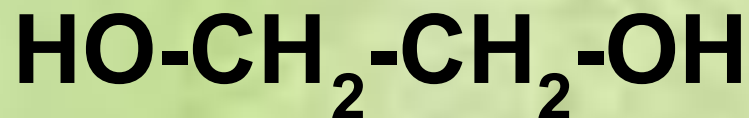
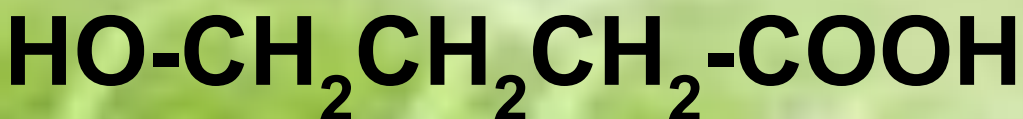
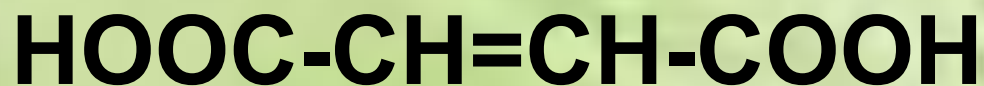
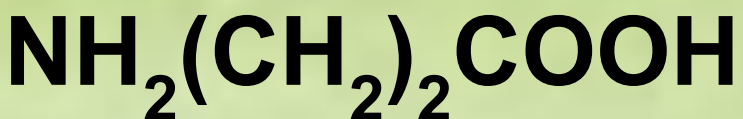
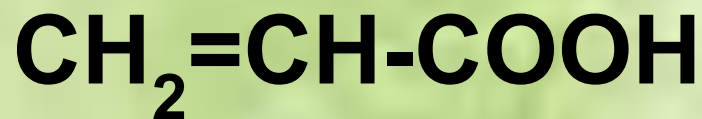
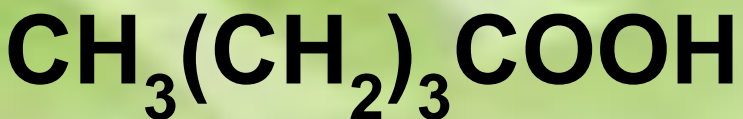
Полимеры, получаемые реакцией поликонденсации

П О Л И М Е Р		Формулы мономеров	
Название	Формула		
Лавсан	$\left[-O-CH_2CH_2-O-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}- \right]_n$	$HO-CH_2CH_2-OH + HO-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$	
Капрон (полиамид-6)	$\left[-NH-(CH_2)_5-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}- \right]_n$	$\begin{array}{l} CH_2-CH_2-CH_2 \\ \\ CH_2-CH_2-NH \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} C=O \\ X \end{array}$ (полимеризация)	$NH_2-(CH_2)_5-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$ (поликонденсация)
Найлон (полиамид-6,6)	$\left[-NH-(CH_2)_6-NH-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}- \right]_n$	$NH_2-(CH_2)_6-NH_2 + HO-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$	
Фенол-формальдегидные смолы	$\left[\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2-CH_2- \right]_n$ новолак, резол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \begin{array}{c} H \\ \\ H \end{array} C=O$	
	$\left[\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_4-2CH_2- \right]_n$ резит		

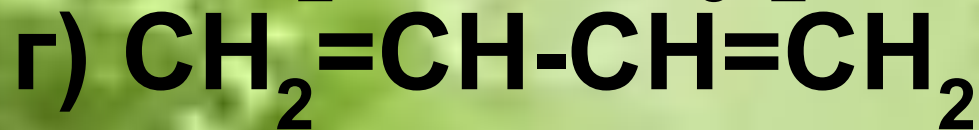
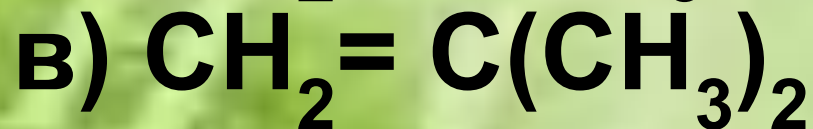
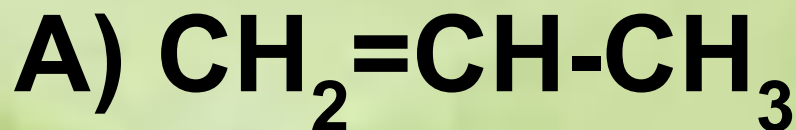
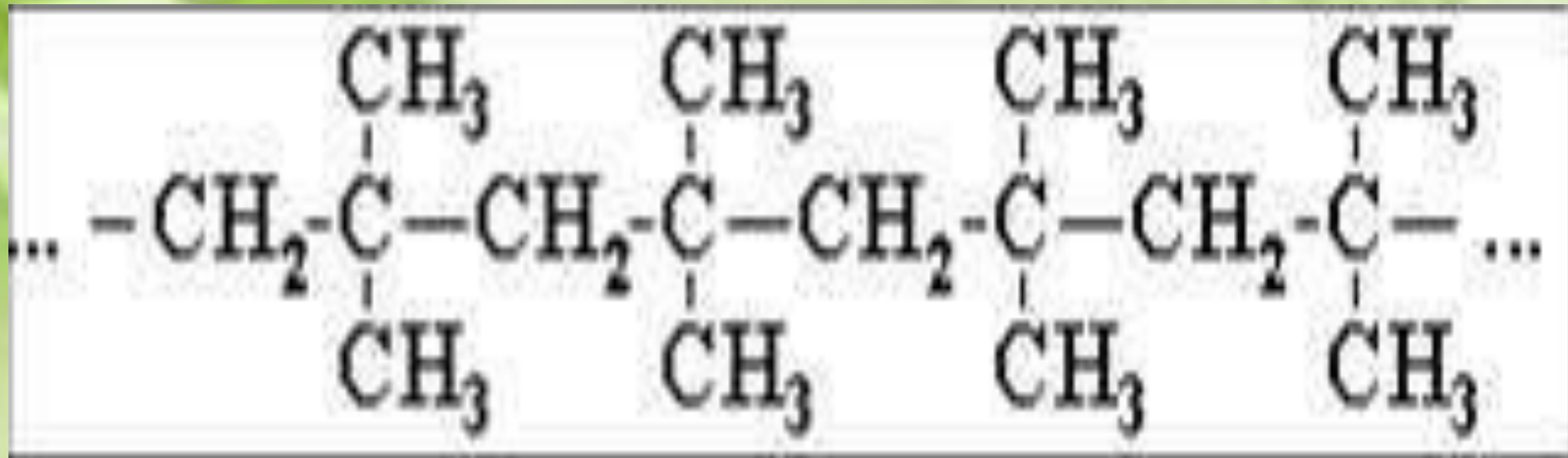
1. Укажите формулы соединений, которые можно использовать в качестве мономеров при реакции полимеризации



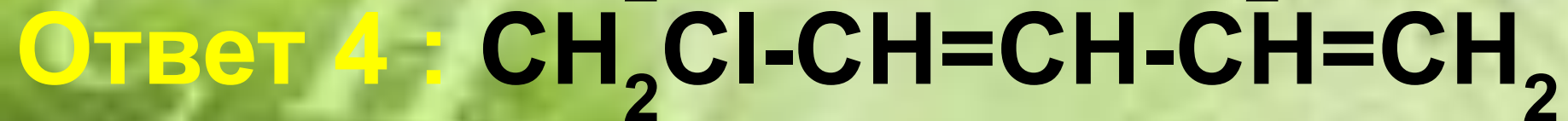
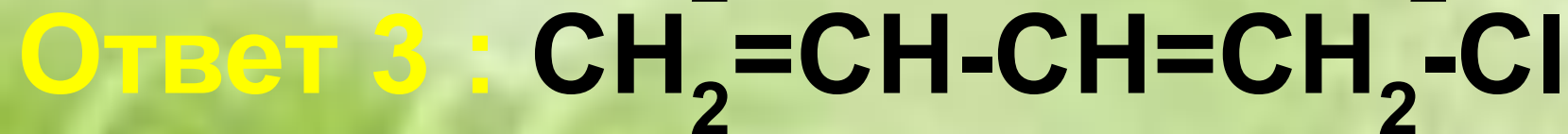
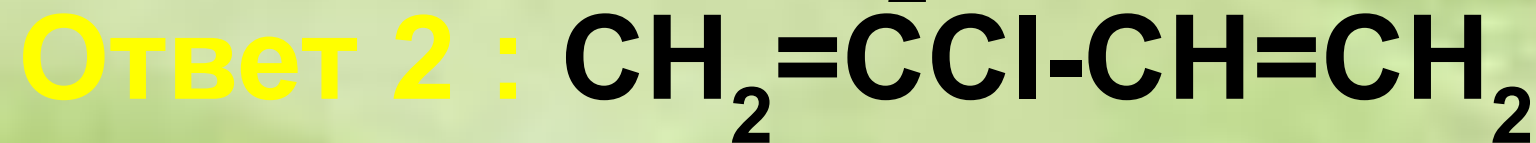
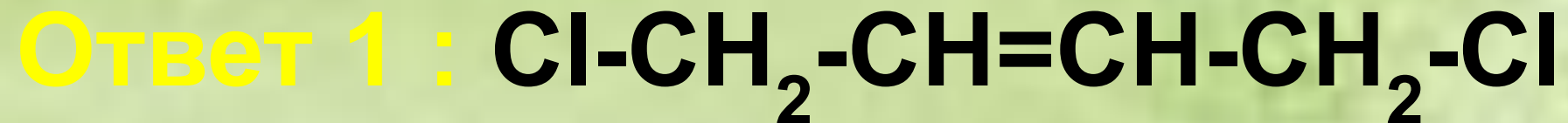
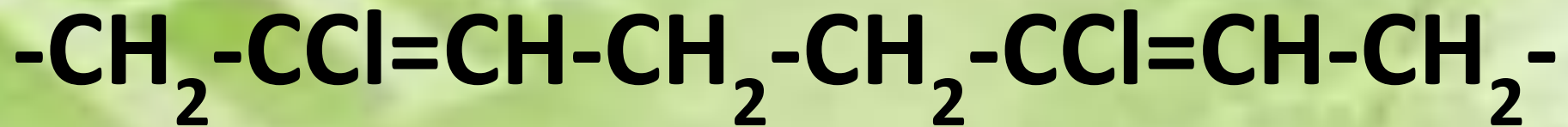
2. Укажите формулы соединений, которые можно использовать в качестве мономеров при реакции поликонденсации



Какой мономер использован для получения полимера



4. Какова формула мономера, если при его полимеризации образуются макромолекулы следующего строения:



- Определите тип реакции;

