

Памятка к теме «Полимеры органические и неорганические».

Полимеры (высокомолекулярные вещества, или ВМС) – соединения, которые состоят из весьма большого числа повторяющихся звеньев. Условились соединения с молекулярной массой ниже примерно 500 рассматривать как низкомолекулярные, от 500 до 5000 – как олигомерные (немногий, незначительный), а выше 5000 – как полимеры.

Классификация полимеров.

А. По составу основной цепи:

- 1) органические (основная цепь состоит из атомов углерода);
- 2) элементоорганические (основная цепь состоит не из атомов углерода, а боковая цепь представлена органическими радикалами, например, силикон $\dots\text{-Si}^{\text{O}}_2\text{-O-Si}^{\text{O}}_2\text{-O}\dots$;
- 3) неорганические, например, пластическая сера, черный и красный фосфор, диоксид кремния, кремниевая кислота, силикаты, полифосфаты, асбест.

Б. По происхождению:

- 1) природные, например, природный каучук и шелк;
- 2) искусственные, которые получают при переработки природных полимеров, например, искусственный шелк – ацетатное волокно, полученное из целлюлозы;
- 3) синтетические, например, волокно лавсан – продукт поликонденсации терефталевой кислоты $\text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$ и этиленгликоля $\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{OH}$ или волокно капрон.

В. По способу получения:

- 1) полимеризационные, получаемые в процессе взаимодействия мономеров без выделения низкомолекулярных продуктов, например, получение полистирола $n(\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2) \rightarrow (-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{-CH}_2\text{-})_n$ или получение полиакрилонитрильного волокна-нитрона $n(\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CN})) \rightarrow (-\text{CH}_2\text{-CH}(\text{CN})\text{-})_n$, а также сополимеризационные, если полимер получен в процессе взаимодействия разных мономеров, например, бутадиен-стирольный каучук;
- 2) поликонденсационные, полученные в процессе взаимодействия мономеров с выделением низкомолекулярных продуктов: получение белка из α -аминокислот, волокна нейлона взаимодействием гексаметилендиамина с адипиновой кислотой $n\text{NH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_6\text{-NH}_2 + n\text{HOOC-(CH}_2\text{)}_4\text{-COOH} \rightarrow (-\text{NH-(CH}_2\text{)}_6\text{-NH-CO-(CH}_2\text{)}_4\text{-CO-})_n + (n-1)\text{H}_2\text{O}$, волокна капрона $n\text{NH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_5\text{-COOH} \rightarrow (-\text{NH-(CH}_2\text{)}_5\text{-CO-})_n + n\text{H}_2\text{O}$, волокна энанта из аминокислотной кислоты $n\text{NH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_6\text{-COOH} \rightarrow (-\text{NH-(CH}_2\text{)}_6\text{-CO-})_n + \text{H}_2\text{O}$

Г. По форме молекул:

- 1) линейные, например, полиэтилен $(-\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-})_n$;
- 2) разветвленные, например, крахмал $(-\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5\text{-})_n$;
- 3) пространственные (трехмерные), например, резина, фенол-формальдегидные смолы, кварц.

Д. По стереорегулярности:

- 1) стереорегулярные полимеры построены из звеньев одинаковой пространственной конфигурации или из звеньев различной конфигурации, но обязательно чередующихся в цепи в определенном порядке. Натуральный (изопреновый) каучук имеет стереорегулярное строение, группы $-\text{CH}_2-$ расположены по одну сторону двойной связи в каждом звене, то есть находятся в цисположении $(-\text{CH}_2\text{-CH=C(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-})_n$. СКД – синтетический каучук дивиниловый так же стереорегулярный;
- 2) нестереорегулярные полимеры с произвольным чередованием звеньев различной пространственной конфигурации. СКБ- синтетический каучук бутадиеновый имеет нестереорегулярное строение, он менее прочный и эластичный, чем СКД.

Е. По отношению к нагреванию:

- 1) термопластичные (термопласты) обратимо твердеют и размягчаются (полиэтилен, полистирол, поливинилхлорид $(-\text{CH}_2\text{-CHCl-})_n$). Изделия из них поддаются вторичной обработке;

2) термореактивные (реактопласты) полимеры в процессе обработки приобретают сетчатое строение, они не поддаются вторичной обработке (фенолформальдегидные пластмассы).

Пластмассы – это материалы, полученные на основе ВМС. Пластмасса может состоять только из полимера, но чаще они представляют собой смеси, состоящие из следующих основных компонентов: полимер (связующее звено); наполнители (древесная мука, бумага, ткань, асбест, графит и др.); пластификаторы (повышают пластичность); стабилизаторы (замедляют их разрушение); красители.

Волокна – полимеры линейного строения, которые пригодны для изготовления нитей, жгутов, текстильных материалов.

Биополимеры – белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты (полинуклеотиды).

Тренинг.

1. Часть А. 1 балл. Для получения синтетического каучука можно использовать вещество, формула которого: 1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; 2) $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_3$; 3) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$; 4) $\text{CH}_2\text{=CH-CH=CH}_2$.

2. Часть А. 1 балл. Исходным сырьем для получения ацетатного волокна является:

1) ацетат натрия; 2) целлюлоза; 3) стирол; 4) метилметакрилат.

3. Часть А. 1 балл. Синтетический каучук получают из бутадиена-1,3 реакцией:

1) изомеризации; 2) гидрогенизации; 3) полимеризации; 4) поликонденсации.

4. Часть А. 1 балл. Синтетическим ВМС является:

1) целлюлоза; 2) крахмал; 3) полистирол; 4) каучук натуральный.

5. Часть А. 1 балл. Среди ВМС не встречается газообразных веществ в следствие:

1) особенности получения полимеров; 2) большой молекулярной массы; 3) прочности химических связей в молекуле; 4) особенности строения.

6. Часть А. 1 балл. Мономером полиэтилена является:

1) $(-\text{CH}_2-)$; 2) $\text{CH}_2\text{=CH}_2$; 3) $(-\text{CH}_2\text{-CH}_2-)$; 4) $\text{CH}\equiv\text{CH}$.

7. Часть А. 1 балл. К эластомерам относятся:

1) каучуки и резина; 2) полисахариды; 3) волокна; 4) полинуклеотиды.

8. Часть А. 1 балл. ВМС не является: 1) нитрон; 2) лавсан; 3) полипропилен; 4) дивинил.

9. Часть А. 1 балл. Природным полимером является:

1) глюкоза; 2) полистирол; 3) крахмал; 4) каучук бутадиеновый.

10. Часть А. 1 балл. Длительное время хранить щелочь можно в таре из:

1) целлюлозе; 2) алюминия; 3) стекла; 4) полиэтилена.

11. Часть А. 1 балл. Получить резину из каучука можно реакцией: 1) окисления перманганата калия; 2) изомеризации; 3) нагревания с серой; 4) нагревания в токе кислорода.

12. Часть В. 2 балла. Установите соответствие между элементарным звеном и названием материала, содержащим полимер. В ответе запишите получившуюся последовательность букв.

Элементарное звено	Название материала
1) $-\text{CH}_2\text{-CHCl-}$	А) полипропилен
2) $-\text{CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-}$	Б) полиэтилен
3) $-\text{CH}_2\text{-CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{-}$	В) бутадиеновый каучук
4) $-\text{CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-}$	Г) полистирол
	Д) поливинилхлорид
	Е) хлоропреновый каучук

13. Часть В. 2 балла. Установите соответствие между ВМС и мономером (-ами), используемыми для их получения.

ВМС	Мономер (-ы)
1) капрон	А) этиленгликоль и терефталевая кислота
2) каучук	Б) ϵ -аминокапроновая кислота
3) лавсан	В) акрилонитрил
4) нитрон	Г) дивинил и изопрен
	Д) стирол

14. Часть С. 3 балла. Определите массу этанола, который можно получить из 400 кг древесных опилок, содержащих 50% целлюлозы. Массовая доля выхода продукта на каждой стадии производства равна 70%. Ответ: 55,7 кг.
15. Часть С. 6 баллов. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие цепочкам превращений: а) целлюлоза \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow уксусная кислота;
б) тринитрат целлюлозы \rightarrow целлюлоза \rightarrow А \rightarrow молочная кислота.
16. Часть С. 6 баллов. Порцию целлюлозы разделили на 2 части в соотношении 1:2. Меньшую часть подвергли гидролизу, при этом образовалось 72 г глюкозы. Рассчитайте массу триацетата целлюлозы, который можно получить из второй части целлюлозы, если массовая доля его выхода составляет 78%. Ответ: 179,7 г.
17. Часть В. 2 балла. Каучук можно получить при полимеризации вещества:
1) $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)$; 2) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{CH}_3$; 3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$; 4) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$;
5) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$; 6) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$.
18. Часть В. 2 балла. Цветные реакции белков наблюдаются при действии:
1) гидроксида натрия и сульфата меди; 2) аммиачного раствора оксида серебра;
3) концентрированной азотной кислоты; 4) гидроксида натрия и сульфата магния;
5) ацетата свинца и гидроксида натрия; 6) гидроксида натрия и сульфата цинка.
19. Часть С. 5 баллов. Относительная молекулярная масса органического вещества, состоящего из С, Н и О, равна 62. При полном сгорании вещества расходуется 280 мл кислорода и образуется 0,27 г воды и 224 мл диоксида углерода (н.у.). Учитывая, что 0,31 г вещества взаимодействует с 0,23 г натрия, определите, какое это вещество.
20. Часть А. 1 балл. Для изготовления резиновых изделий применяют:
1) поливинилхлорид; 2) дивиниловый каучук; 3) капрон; 4) полипропилен.
21. Часть А. 1 балл. Каучук образуется при полимеризации или поликонденсации:
1) этилена; 2) фенола и формальдегида; 3) стирола; 4) бутадиена.
22. Часть А. 1 балл. Белок приобретает красно-фиолетовое окрашивание при: 1) нагревании;
2) добавлении растворов щелочи и сульфата меди (II); 3) добавлении уксусной кислоты;
4) добавлении концентрированной азотной кислоты.