С.С. Мелеховец, учитель-методист, учитель химии

ГУО «Лицей №1 имени А.С. Пушкина г. Бреста»

**Обучающе-тренажёрный модуль с функцией контроля (ОТК-модуль)**

**по теме «Высокомолекулярные соединения»**

Обучающе-тренажёрные модули с функцией контроля (их можно назвать ещё ОТК-модули) являются печатным средством обучения и способствуют визуализации учебной информации. Они сочетают в себе основной теоретический материал и практические задания имогут включать:

- важнейшую учебную информацию (опорные планы-конспекты);

- алгоритмы выполнения различных типов заданий, расчётных задач;

- задания для закрепления знаний, для отработки умений и навыков;

- задания для самостоятельной работы учащихся;

- задания для анализа и оценки уровня усвоения знаний.

Наиболее удобной формой представления учебной информации в ОТК-модулях является таблица, что позволяет систематизировать и оптимально расположить учебную информацию с учётом её значимости или сложности, разместить большое количество вариантов фронтальных, самостоятельных и контрольных заданий. Табличная форма позволяет при необходимости дополнять или изменять отдельные элементы, корректировать их.

Универсальность ОТК-модулей выражается в выполнении различных образовательных функций: обучения, тренинга, контроля и самоконтроля, оценки и самооценки, воспитания и развития, а также в формировании системных знаний учащихся, интегративных умений, положительной мотивации к учению.

ОТК-модули используются в процессе фронтальной, групповой и индивидуальной работы с заданиями разного вида и уровня, что позволяет повысить уровень усвоения основных понятий темы, добиться системного усвоения материала, способствует формированию и совершенствованию знаний и умений.

В основе разработки ОТК-модулей лежат следующие принципы:

- соответствие учебной программе и образовательному стандарту;

- актуальность и значимость представленной в них информации;

- логическая последовательность и взаимосвязь отдельных элементов;

- универсальность образовательных функций, выполняемых представленным учебным материалом;

- возможность использования на различных этапах урока и в процессе самостоятельного изучения предмета;

- возможность использования в ходе выполнения домашних заданий.

Одной из важнейших составляющих ОТК-модуля являются опорные конспекты, дополняя которые учащиеся самостоятельно добывают знания, анализируют и структурируют информацию, выделяют главное, устанавливают логические связи между отдельными информационными фрагментами.

Основные подходы к составлению ОТК-модулей:

- анализ [учебной программы](https://pandia.ru/text/category/uchebnie_programmi/) по данной теме, отбор основного содержания, структурирование (выделение блоков информации);

- выделение опорных понятий (знаний) в каждом блоке, их фиксация в текстовом формате или в сжатой, образной форме в виде общепринятых или специально придуманных знаков, символов или рисунков, с которыми ассоциируется содержание понятий. Главное условие: возможность для учащихся самостоятельно дополнить содержание, используя материал учебника, дополнительную литературу, Интернет-ресурсы;

- размещение блоков информации в логической последовательности в соответствии с их содержанием;

- наличие заданий для закрепления знаний, отработки умений и навыков и образцов их выполнения, заданий и задач для контроля.

При такой форме подачи учебной информации активно задействована зрительная память, а при выполнении заданий – механическая, формируются и развиваются предметные и общеучебные компетенции. Значительно экономится время изучения темы, повышается прочность запоминания, облегчается процесс усвоения знаний. Все это способствует росту качества знаний, облегчает самопроверку и взаимопроверку изученного.

ОТК-модули позволяют сделать более увлекательной и творческой домашнюю работу учащихся. Снижается уровень тревожности ребят, потому что они примерно знают, какие заданиями им могут встретится в дальнейшем. А у учителя есть возможность отслеживать уровень усвоения учебного материала каждым учащимся.

Конечно, от учителя требуется большая подготовительная работа. Однако с течением времени разработка модулей и многовариантных заданий к ним перестаёт быть обременительной, так как нарабатывается определённый опыт, появляется база заданий на электронных носителях.

Проанализировав результаты работы учащихся с ОТК-модулями можем сказать, что их использование позволяет структурировать учебный материал и облегчить запоминание ключевых понятий химии, систематизировать знания учащихся, значительно экономить время на уроке и при выполнении домашних заданий.

В качестве примера приведём ОТК-модуль по теме «Высокомолекулярные соединения».

|  |
| --- |
| **Высокомолекулярные соединения** |
| **Полимеры –** это вещества \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Мономер** – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Структурное звено** – \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 1. Классификация по происхождению:   **ПОЛИМЕРЫ**    **биополимеры синтетические искусственные**  - каучуки  **полимеры полимеры**  - полисахариды - каучуки - пластмассы  - белки - пластмассы - искусственные  -нуклеиновые - синтетические волокна  кислоты волокна (вискоза, ацетатный шёлк,  -натуральные волокна: (лавсан, капрон, медно-аммиачное волокно)  растительные животные найлон, кевлар)  (лён, хлопок) (шерсть, шёлк) |
| **Биополимеры** образуются в процессе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_в клетках животных или растений |
| **Искусственные полимеры** получают на основе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ путём их химической модификации |
| **Синтетические полимеры** получают в результате \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 1. Классификация по способу получения:   **ПОЛИМЕРЫ**  **полимеризационные поликонденсационные** |
| **Полимеризация** –это образование полимера без выделения низкомолекулярных продуктов.  **Мономеры полимеризации** –соединения с … связями.  **Требования к мономерам:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| При **поликонденсации** образуются **полимер** и **низкомолекулярное соединение** (чаще всего – вода).  **Требования к мономерам**:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| **Степень полимеризации (n)** – это число, показывающее сколько молекул мономера соединилось в макромолекулу (общее число структурных звеньев в цепи полимера).  **Молекулярная масса** макромолекулы связана со степенью полимеризации соотношением: **М (макромолекулы) = M (стр. звена) × n**  где **n** -степень полимеризации, **M** - молекулярная масса звена  **Молекулярная масса** и **степень полимеризации** полимера являются усредненными величинами: **Mср. (полимера) = M (стр. звена) × nср.** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Полимеры, получаемые по реакции полимеризации:** | | | |
| **Полиэтилен** –(СН2 – СН2)–  *М = 28 г/моль* | **Полипропилен** –(СН2 – СН)–  *М = 42 г/моль* **|**  СН3 | | **Поливинилхлорид**  –(СН2 – СН)–  (полихлорвинил) **|**  *М = 62,5 г/моль* Cl |
| **Полистирол** –(СН2 – СН)–  *М = 104 г/моль* **|**  С6Н5 | **Плексиглас**  СН3 (полиметилметакрилат, **|**  оргстекло) –(СН2 – С)–  *М = 100 г/моль* **|**  СН3 – О – С = О | | **Поливинилацетат** –(СН – СН2)–  (ПВА) **|**  *М = 86 г/моль*  О – С = О  **|**  СН3 |
| **Полиакрилонитрил**  – (СН – СН2)–  *М = 53 г/моль* **|**  C≡N | **Тефлон** –(СF2 – СF2)–  *М = 100 г/моль* | | **Фторопласт**–(СF2 – СFСl)–  *М = 116,5 г/моль* |
| Схема полимеризации этилена: **n CH2 = CH2 →  –(CH2 – CH2)–n** | | | |
| **Задание 1. *Составьте уравнения реакций получения полимеров:*** | | | |
| Тефлон: | | | |
| Поливинилхлорид: | | | |
| Полистирол: | | | |
| Плексиглас: | | | |
| **Задание 2. *Укажите мономеры для полимеров, формулы которых:*** | | | |
| → –(СF2 –СFСl)–n | | → –(СН2 – СН)– n  **|**  СН3 | |
| → –(СН – СН2)– n  **|**  О – С = О  **|**  СН3 | | → –(СН – СН2)– n  **|**  C≡N | |
| **Алгоритмы решения задач на степень полимеризации:**   1. ***Степень полимеризации этилена равна 3 000. Укажите среднюю молярную массу полиэтилена.***   Решение: n CH2 = CH2 →  –(CH2 – CH2)–n  Mср. (полимера) = M (стр. звена) × nили  Mср. (полимера) = M (мономера) × n;  Mср. (полимера) = 28 × 3 000 = 84 000г/моль  Ответ: Mср. (полиэтилена) = 84 000г/моль   1. ***Средняя степень полимеризации крахмала равна 2 000. Какую массу глюкозы можно получить из крахмала количеством 1,2×10-3 моль.***   Решение: (С6Н10О5)n → nС6Н12О6  n(стр.зв.) = n(крахм.) × n = 1,2×10-3 × 2 000 = 2,4 моль;  n(С6Н12О6) = n(крахм.) = 2,4 моль;  m(С6Н12О6) = n(С6Н12О6) × M(С6Н12О6) = 2,4 × 180 = 432 г  Ответ: m(С6Н12О6) = 432 г   1. ***Средняя молярная масса полиакрилонитрила равна 2,862****×****106. Укажите среднюю степень полимеризации.***   Решение: n СН = СН2 → – (СН – СН2)–n  **|** **|**  C ≡ N C ≡ N  n = M(полим.) / М (стр.зв.) = 2,862×106 / 53 = 54 000  Ответ: n = 54 000 | | | |
| **Задание 3.  *Решите задачи:*** | | | |
| 1. Степень полимеризации полистирола равна 4 500. Укажите среднюю молярную массу полистирола. | | | |
| 1. Средняя молярная масса целлюлозы льняного волокна равна 586 602 г/моль. Укажите среднюю степень полимеризации целлюлозы. | | | |
| 1. Средняя молярная масса полиметилметакрилата равна 1×106 г/моль. Укажите среднюю степень полимеризации. | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Каучуки:** | |
| **Натуральный каучук** Н СН3  (цис-полиизопреновый) \ /  *М = 68 г/моль* С = С  / \  – (СН2 СН2) – | **Гуттаперча** – (СН2 СН3  (транс-полиизопреновый \ /  каучук) С = С  *М = 68 г/моль* / \  Н СН2) – |
| **Бутадиеновый** (дивиниловый)  **каучук** – (СН2 – СН = СН – СН2) –  *М = 54 г/моль* | **Хлоропреновый**  – (СН2 – С = СН – СН2) –  **каучук** (неопрен)  **|**  *М = 88,5 г/моль* Cl |
| **Бутадиенстирольный каучук**  – (СН2 – СН = СН – СН2 – СН – СН2) –  **|**  *М = 158 г/моль* С6Н5 | **Изопренстирольный каучук**  – (СН2 – С = СН – СН2 – СН – СН2) –  **| |**  *М = 172 г/моль* СН3 С6Н5 |
| **Синтез Лебедева:**  **Реакция Лебедева | Химия онлайн** | |
| **Задание 4: *Составьте уравнения реакций получения каучуков, назовите их:*** | |
| → | → |
| → | → |
| **Задание 5. *Укажите мономеры для полимеров, формулы которых:*** | |
| → –(СН2–СН=СН–СН2)–n | → –(СН2–С=СН–СН2)–n  **|**  C6Н5 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Сополимеризация -** это полимеризация одновременно двух или нескольких мономеров. | |
| 5.1.3. Сополимеризация | Изображение типичного процесса получения каучука из сомономеров |
| **Задание 6. *Составьте уравнения реакций сополимеризации, назовите вещества:*** | |
| n СН2=СН–СН=СН2 + n СН2=СН–С6Н5 → | |
| n СН2=СН–Сl+ n СН2=СН–С(СН3)=СН2 → | |
| n СН2=СН–С=СН2  + СН2=С–СH=СН2 →  **| |**  C6H5 Cl | |
| **Задание 7. *Укажите мономеры для сополимеров, формулы которых:*** | |
| →  n | |
| →C6H5  n | |
| Cl  →  n | |
| C6H5 Cl  →  n | |
| **Задание 8. *Решите задачи:*** | |
| 1. Средняя молярная масса полимера, полученого при совместной полимеризации стирола и акрилонитрила равна 392 500 г/моль (мольное соотношение реагентов 1:1). Укажите среднее число мономерных звеньев в макромолекуле полимера. | |
| 1. Укажите соотношение соответственно стирольных и бутадиеновых звеньев в бутадиенстирольном каучуке, если образец его массой 2,66 г обесцвечивает раствор бромной воды массой 96 г с массовой долей брома 5%. | |
| 1. Перхлорвинил является продуктом хлорирования поливинилхлорида. Определите соотношение метиленовых и хлорметиленовых звеньев в образце перхлорвинила, содержащего 59% хлора по массе. | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Полимеры, получаемые по реакции поликонденсации:** | |
| **Полиэтиленгликоль** n HO – CH2 – CH2 – OH → –(СН2 – СН2 – O)n– + (n-1) H2O  *M = 44 г/моль* | |
| **Крахмал,** nС6Н12О6 → –(С6Н10O5)n– + nH2O  **гликоген** α-глюкоза  *М = 162 г/моль* | **Целлюлоза** nС6Н12О6 → –(С6Н10O5)n– + nH2O  β-глюкоза  *М = 162 г/моль* |
| **Лавсан** (полиэтилен- O O O O  терефталат) **|| || || ||**  **n** НО–СН2–СН2–ОН + n НО–С– –С–ОН → Н–(О–СН2–СН2–О–С– –С)**n**–ОН + (**2n-1**) H2O  *М = 192 г/моль* | |
| **Капрон**  O O  *М = 113 г/моль* **|| ||**  **n** Н2N – (СН2)5– С – ОН → Н –(N– (СН2)5– С)**n**– ОН + (**n-1**) H2O  ε-аминокапроновая кислота **|**  H | |
| **Найлон** O O O O  **|| || || ||**  **n** Н2N–(СН2)6 –NH2 + **n** НО–С–(СН2)4–С–ОН → Н–(N–(СН2)6 –N–C–(CH2)4–C)**n**–ОН + (**2n-1**) H2O  гексаметилендиамин адипиновая кислота **|** **|**  Н Н *М = 226 г/моль* | |
| **Кевлар** O O O O  **|| || || ||**  **n** Н2N– – –NH2 + **n** Cl–С– – С–Cl → Н–(N – –N– C– –C)**n**–ОН + (**2n-1**) HCl  **| |**  n-фенилендиамин хлорангидрид Н Н  терефталевой кислоты*М = 238 г/моль* | |
| **Алгоритмы решения задач по уравнениям реакций сополимеризации:**   1. При взаимодействии адипиновой кислоты и гексаметилендиамина образуется высокомолекулярное соединение, в котором число остатков обоих мономеров одинаково. К моменту, когда прореагировало 2,1024 г адипиновой кислоты, образовалась вода массой 0,5112 г. Укажите среднее число остатков адипиновой кислоты в молекуле образовавшегося высокомолекулярного соединения.   Решение: O O O O  **|| || || ||**  **n** Н2N–(СН2)6 –NH2 + **n** НО–С–(СН2)4–С–ОН → Н–(N–(СН2)6 –N–C–(CH2)4–C)**n**–ОН + **(2n-1)** H2O  гексаметилендиамин адипиновая кислота **|** **|**  m = 2,1024 г Н Н m= 0,5112 г  М = 146 г/моль М = 18 г/моль  2,1024 0,5112 0,5112 × 146n = 2,1024 × 18 × (2n-1);  146n 18 × (2n-1)n = 37  Ответ: 37   1. При взаимодействии этиленгликоля с терефталевой кислоты (избыток) образуется высокомолекулярное соединение, в котором число остатков первого мономера на один меньше, чем второго мономера. К моменту, когда прореагировало 58,1 г терефталевой кислоты, образовалась вода массой 12,15 г. Укажите среднее число остатков этиленгликоля в молекуле образовавшегося высокомолекулярного соединения.   Решение:  O O O O  **|| || || ||**  **n**НО–СН2–СН2–ОН +**(n+1)**НО–С– –С–ОН → Н–(О–СН2–СН2–О–С– –С)**n**–ОН + **2n** H2O    m = 58,1 г m= 12,15 г  М = 166 г/моль М = 18 г/моль  58,1 12,15 12,15 × 166 (n+1) = 58,1 × 18 × 2n;  166(n+1) 18 × 2nn = 27  Ответ: 27 | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Полимеризация и сополимеризация**  **(многовариантная самостоятельная работа, в качестве примера 1-4 варианты)** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Составьте уравнение реакции полимеризации 1-хлорпропена | 1. Составьте уравнение реакции полимеризации пентена-1 |
| 2. Составьте уравнение реакции полимеризации 2-бромбутадиена-1,3 | 2. Составьте уравнение реакции полимеризации пентадиена-1,3 |
| 3. Структурное звено полимера  – [ СН – СН2 ] –  ǀ  Сl  Мономером является:  1) СH2 = СCl – CH3; 2) СH2 = СНCl  3) СHCl = СН – CH3; 4) СH3 – СН2Cl | 3. Структурное звено полимера  – [ СН2 – СН ] –  ǀ  Br  Мономером является:  1) СH2 = СBr – CH3; 2) СH3 – СН2Br;  3) СHBr = СН2; 4) СH3 – СНBr – CH3 |
| 4. Составьте уравнение реакции сополимеризации стирола и бутадиена-1,3 | 4. Составьте уравнение реакции сополимеризации винилхлорида и пентадиена-1,3 |
| 5.Укажите сополимеризация каких веществ приводит к образованию полимера с мономерным звеном следующего строения:  – СH2–СН=СH–СН2–СН–СН=СH–СH2–  **|**  CH3 | 5.Укажите сополимеризация каких веществ приводит к образованию  полимера с мономерным звеном следующего строения:  –СH2–СН=С–СН2–СН2–СН=С–СH2 –  **|**  **|**  Сl CH3 |
| **Вариант 3** | **Вариант 4** |
| 1. Составьте уравнение реакции полимеризации 2-хлорпропена | 1. Составьте уравнение реакции полимеризации 1-бромбутена-1 |
| 2. Составьте уравнение реакции полимеризации 2-метилбутадиена-1,3 | 2. Составьте уравнение реакции полимеризации 1-бромбутадиена-1,3 |
| 3. Структурное звено полимера  – [ СН2 – СН ] –  ǀ  CH3 Мономером является: 1) СH2 = С(CH3) – CH3;  2) СH3 – СН= СН – СH3;  3) СH3 – CH = СН2;  4) СH3 – СН2 – CH3 | 3. Структурное звено полимера  – [ СН – СН2 ] –  ǀ  C6H5 Мономером является:  1) СH2 = СH – CH2 – С6H5;  2) СН2 = СН – С6H5;  3) СH3 – CH = СН– С6H5;  4) С6H5 – СН2 – CH3 |
| 4. Составьте уравнение реакции сополимеризации стирола и хлоропрена | 4. Составьте уравнение реакции сополимеризации винилхлорида и бутадиена-1,3 |
| 5. Укажите сополимеризация каких веществ приводит к образованию  полимера с мономерным звеном следующего строения:  –СH2–С=СН–СН2–СН2–СН=СH–СH–  **|**  **|**  CH3 CH3 | 5. Укажите сополимеризация каких веществ приводит к образованию  полимера с мономерным звеном следующего строения:  –СH2–СН=С–СН2–СН2–СН=СH–СH2 –  **|**  Cl |

|  |
| --- |
| **Многовариантная самостоятельная работа (в качестве примера 1 и 2 варианты)** |
| Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения, назовите все вещества: |
| **1 вариант**  1. Пентан → 2-хлорпентан → пентанол-2 → пентен-2 → пентан → 2-метилбутан →  → изопрен → изопреновый каучук |
| 2. +H2O,H+ tᵒ,ZnO,Al2O3 +H2(tᵒ, kt) +KMnO4  +2HBr+2NaOH полимериз-я  Этилен -----→ **А** ----------→ **Б** --------→ **В** --------→ **Г** ----→ **Д** -------→ **Е** -----------→ **Ж**  1,4-присоед. водн.,5ᵒС спирт |
| **2 вариант**  1. Бутан → этилен → этанол → бутадиен-1,3 → 1,4-дибромбутен-2 →  → 1,4-дибромбутан → бутадиен-1,3 → бутадиеновый каучук |
| 2. +H2 (tᵒ, kt) +H2 +Cl2 +KOH +Br2 +2KOH полимериз-я  2-метилбутадиен-1,3 ---------→ **А** ---→ **Б** ---→ **В** -----→ **Г** ---→ **Д** ----→ **Е** -----------→ **Ж**  1,4-присоед. tᵒ, kt hυ спирт CCl4 спирт |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Самостоятельная работа (задания на соответствие)** | | | | | |
| **Задание 1.** Из столбца **(II)** выберите все утверждения, справедливые для высокомолекулярных соединений из столбца **(I),** согласно вашему варианту.  **Задание 2.** Из столбца **(I)** выберите все вещества, для которых справедливы утверждения из столбца **(II)**, согласно вашему варианту. | | | | | |
| **Задание 1 (5 вариантов)** | | | **Задание 2 (4 варианта)** | | |
| **В** | **Вещества (I)** | | **В** | **Утверждения (II)** | |
| **1** | 1 | Изопреновый каучук | **1** | **А** | В составе структурного звена есть кратные связи |
| 2 | Капрон | **Б** | Содержат в своём составе сложноэфирную связь |
| 3 | Поливинилацетат | **В** | Является продуктом поликонденсации |
| 4 | Полипропилен | **Г** | Может вступать в реакцию этерификации |
| **2** | 5 | Целлюлоза | **2** | **Д** | Относится к синтетическим волокнам |
| 6 | Фенолформальдегидная смола | **Е** | Молярная масса структурного звена равна молярной массе мономера |
| 7 | Найлон | **Ж** | Является природным полимером |
| 8 | Полистирол | **З** | Можно получить по реакции полимеризации |
| **3** | 9 | Натуральный каучук | **3** | **И** | Относится к искусственным волокнам |
| 10 | Крахмал | **К** | В составе имеется пептидная связь |
| 11 | Ацетатный шёлк | **Л** | В структурном звене есть ароматические кольца |
| 12 | Кевлар | **М** | Получают по реакции сополиконденсации |
| **4** | 13 | Полиэтиленгликоль | **4** | **Н** | Кроме углерода и водорода есть другие химические элементы |
| 14 | Бутадиенстирольный каучук | **О** | В составе структурного звена имеются гидроксогруппы |
| 15 | Полиэтилен | **П** | Используют для получения резины |
| 16 | Пироксилин | **Р** | Молярная масса структурного звена меньше молярной массы мономера |
| **5** | 17 | Поливинилхлорид |  | | |
| 18 | Лавсан |
| 19 | Плексиглас |
| 20 | Тефлон |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Тест** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| **1. Природным высокомолекулярным соединением является:**  а) вискоза;  б) пироксилин;  в) лигнин;  г) сахароза. | **1. Синтетическими полимерами являются:**  1) поливинилхлорид и тефлон;  2) крахмал и капрон;  3) полистирол и этилен;  4) белки и гликоген. |
| **2. Искусственным волокном является:**  1) хлопковое; 2) шерсть;  3) ацетатное; 4) найлон. | **2. К синтетическим волокнам не относится:** 1) капрон; 2) найлон;  3) вискоза; 4) лавсан. |
| **3. Реакция полимеризации лежит в основе получения:**  1) белков из аминокислот; 2) каучука;  3) полистирола; 4) найлона. | **3. Реакция поликонденсации лежит в основе получения:**  1) найлона; 2) полистирола из стирола;  3) крахмала из глюкозы; 4) лавсана. |
| **4. Одинаковую формулу мономерного звена имеют:**  1) гликоген и крахмал;  2) лавсан и капрон;  3) полистирол и полихлорвинил;  4) капрон и найлон. | **4. Одинаковую формулу мономерного звена имеют:**  1) капрон и найлон;  2) лавсан и капрон;  3) крахмал и целлюлоза;  4) полиизопрен и полибутадиен. |
| **5. Сложноэфирная связь присутствует в составе:**  1) лавсана; 2) крахмала;  3) натурального каучука;  4) триацетилцелюлозы. | **5. Амидная связь входит в состав:**  1) капрона; 2) лавсана;  3) найлона; 4) кевлара. |
| **6. Пироксилин – это второе название:**  1) гликогена; 2) гуттаперчи  3) тринитроцеллюлозы;  4) триацетилцеллюлозы. | **6. Полимер, называемый «оргстекло» получают полимеризацией:**  1) этилентерефталата; 2) винилацетата;  3) метилметакрилата; 4) тефлона. |
| **7. Превращение стирола в полистирол относится к реакции:**  а) изомеризации; б) поликонденсации;  в) дегидратации; г) полимеризации. | **7. Получение капрона относится к реакции:**  а) изомеризации; б) поликонденсации;  в) дегидратации; г) полимеризации. |
| **8. Одно органическое вещество является исходным при получении:**  а) лавсана;  б) кевлара;  в) пироксилина;  г) триацетилцеллюлозы. | **8. В макромолекулах каких ВМС мономерные остатки связывает одинаковая группировка атомов:**  а) лавсан, хлопок; б) шерсть, капрон.  в) искусственный шёлк, найлон;  г) лигнин целлюлоза; |
| **9. Бромную воду обесцвечивают:**  1) полиэтилен; 2) полибутадиен;  3) полистирол; 4) полиизопрен. | **9) Бромную воду обесцвечивают:**  1) полиэтиленгликоль; 2) полиизопрен;  3) полиэтилен; 4) полибутадиен. |
| **10. Вещества, вступающие в реакцию поликонденсации, обязательно должны:**  а) быть бифункциональными;  б) быть ненасыщенными;  в) содержать функциональные группы;  г) иметь циклическое строение. | **10. Необходимым условием полимеризации вещества является:**  а) отсутствие функциональных групп в молекуле; б) наличие кратных связей;  в) полярность молекул;  г) газообразное состояние. |
| **Задачи из ЦТ (2 варианта – в качестве примера):** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Бутилкаучук синтезируют путём совместной полимеризации 2-метилпропена и изопрена. Макромолекулы бутилкаучука содержат звенья обоих мономеров. Бутилкаучук массой 19,72 г может обесцветить 32 г раствора брома в четырёххлористом углероде с массовой долей брома 5%. Рассчитайте, сколько мономерных звеньев 2-метилпропена приходится на одно мономерное звено изопрена в бутилкаучуке. | 1. Некоторый полимер получают совместной полимеризацией этена и бутадиена-1,3 . Макромолекулы полимера содержат звенья обоих мономеров. Полимер массой 10,47 г может обесцветить 60 г раствора брома в четырёххлористом углероде с массовой долей брома 4%. Рассчитайте, сколько мономерных звеньев этилена приходится на одно мономерное звено бутадиена в полимере. |
| 2. При взаимодействии адипиновой кислоты и гексаметилендиамина образуется высокомолекулярное соединение, в котором число остатков обоих мономеров одинаково. К моменту, когда прореагировало 2,1024 г адипиновой кислоты, образовалась вода массой  0,5112 г. Укажите среднее число остатков адипиновой кислоты в молекуле образовавшегося высокомолекулярного соединения. | 2. При взаимодействии этиленгликоля с терефталевой кислоты (избыток) образуется высокомолекулярное соединение, в котором число остатков первого мономера на один меньше, чем второго мономера. К моменту, когда прореагировало 58,1 г терефталевой кислоты, образовалась вода массой 12,15 г. Укажите среднее число остатков этиленгликоля в молекуле полученного высокомолекулярного соединения. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Химический диктант «Полимеры»** | | | |
| **Вариант I** | | **Вариант II** | |
| 1 | Полимеры имеют большую молярную массу | 1 | Простейший синтетический полимер - полиэтилен |
| 2 | Крахмал и целлюлоза – природные полимеры | 2 | Для качественного определения крахмала используется реакция с содой |
| 3 | Крахмал состоит из остатков фруктозы | 3 | Целлюлоза растворима в горячей воде |
| 4 | Органические полимеры состоят только из атомов С и Н | 4 | Реакция полимеризации протекает за счёт разрыва кратных связей |
| 5 | Гликоген – это животный крахмал | 5 | Целлулоид – природный полимер |
| 6 | Для веществ полученных по реакции поликонденсации М(стр.зв)≠М(моном.) | 6 | Полиэтилен высокой плотности имеет линейную структуру |
| 7 | Реакция полимеризации протекает за счёт взаимодействия функциональных групп | 7 | Большинство полимеров являются термическими и электрическими изоляторами |
| 8 | Крахмал и целлюлоза имеют одинаковое строение и свойства | 8 | Целлюлоза легко усваивается в организме человека |
| 9 | Тефлон устойчив к нагреванию | 9 | Целлюлоза состоит из остатков глюкозы |
| 10 | Целлюлоза идёт на изготовление бумаги и мебели | 10 | В состав органических полимеров кроме С и Н могут входить другие элементы |
| 11 | При гидролизе крахмала в кислой среде образуется глюкоза | 11 | Волокна льна и хлопка состоят из макромолекул целлюлозы |
| 12 | Реакция поликонденсации протекает за счёт взаимодействия функциональных групп | 12 | Для веществ полученных по реакции полимеризации М(стр.зв) = М(мономера) |
| 13 | Крахмал не усваивается в организме человека | 13 | Число звеньев в молекуле крахмала больше, чем в молекуле целлюлозы |
| 14 | При нагревании каучука с серой получают резину | 14 | Белки и нуклеиновые кислоты – природные полимеры |
| 15 | Полиэтилен – природный полимер | 15 | Целлюлоза горюча и не растворима в воде |
| 16 | Для качественного определения крахмала используется реакция с I2 | 16 | Для получения резины каучук нагревают с фосфором |
| 17 | Целлюлоза используется для производства мыла | 17 | Конечный продукт реакции гидролиза крахмала - фруктоза |
| 18 | Полиэтилен низкой плотности имеет разветвлённую структуру | 18 | Целлюлоза используется для производства искусств/ волокна |
| 19 | Крахмал хорошо растворим в воде и горюч | 19 | Гликоген с йодом даёт красную окраску |
| 20 | Число звеньев в мол. целлюлозы меньше, чем в молекуле крахмала | 20 | Реакция поликонденсации протекает за счёт разрыва двойных связей |

Литература:

1. Барковский Е.В., Врублевский А.И. Тесты для школьников и абитуриентов. – Минск: ООО “Юнипресс, 2002. – 192 с.
2. Врублевский А.И. Тренажёр по химии. – Минск: Красико-Принт, 2016. – 720 с.
3. Иванютина З.М. Химия: Краткий курс подготовки к централизованному тестированию. – Минск : Аверсэв, 2009. – 224 с.
4. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 602 с.
5. Мелеховец С.С. Приемы оптимизации процесса обучения учащихся решению расчетных химических задач. Биология. Химия: как представить собственный педагогический опыт на квалификационном экзамене / сост.: И.В. Богачева,

И.В. Федоров. – Минск : Пачатковая Школа, 2013. –120 с. С. 78-102

1. Микитюк А.Д. Обобщение сведений о реакциях полимеризации. Химия в школе №4 2002 с.56-62
2. Резяпкин В.И. Химия: Интенсивный курс подготовки к тестированию и экзамену. – Минск : ТетраСистемс, 2004. – 256 с.
3. Савицкая Т.А. Структура и свойства полимеров Хiмiя: праблемы выкладання, 2000, №5 с. 4-39
4. Савицкая Т.А. Структура и свойства полимеров Хiмiя: праблемы выкладання, 2000, №6 с. 3-25
5. Савицкая Т.А. Натуральные? Искусственные? Синтетические? Хiмiя: праблемы выкладання, 2001, №6 с. 7-29
6. Матулис, Вадим Э. и др. Сборник задач по химии: учебное пособие для 10 класса учреждений общего среднего образования. – Минск : Национальный институт образования, 2021. – 264 с.
7. Шишонок М.В. Истоки химии высокомолекулярных соединений. Хiмiя: праблемы выкладання, 2007, №5 с.55-60