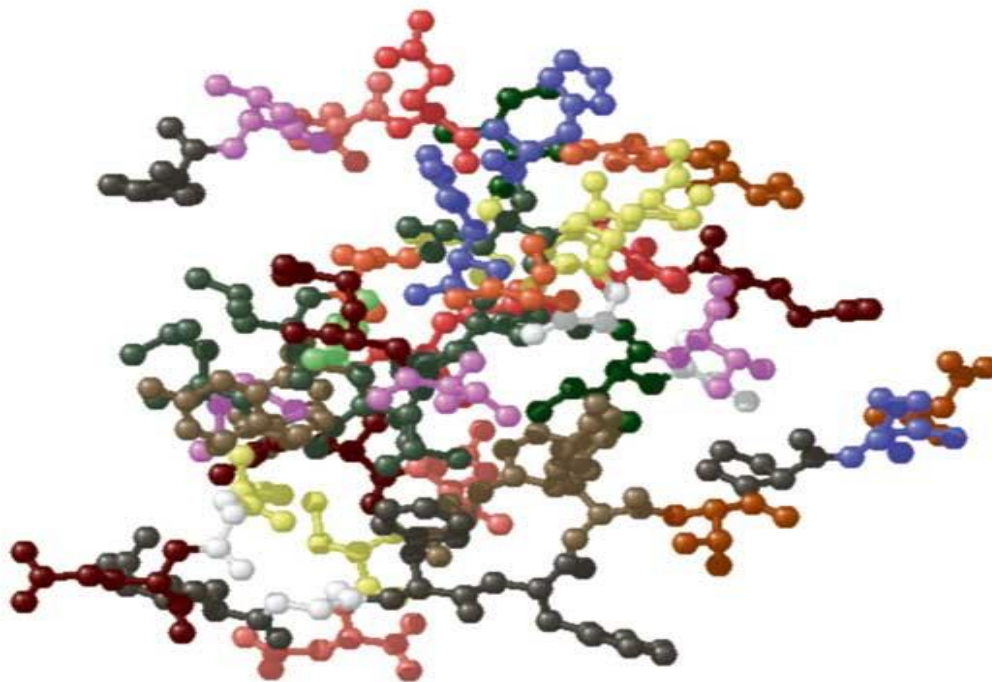




# **ПОЛИМЕРЫ И ПЛАСТМАССЫ**

# ПОНЯТИЕ О ПОЛИМЕРАХ И ПЛАСТМАССАХ

- **Полимеры** – высокомолекулярные соединения, молекулы которых, называемые макромолекулами, состоят из большого числа одинаковых группировок, соединенных между собой химическими связями.



## Для получения полимеров используют:

- Реакцию полимеризации — в неё вступают молекулы одинаковых мономеров, в результате получается полимер, побочных продуктов не образуется. Таким образом получают полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол и др.
- Реакцию поликонденсации — в неё вступают молекулы одинаковых или разных мономеров, образование полимера идет с выделением побочных продуктов (воды и газа). Таким способом получают феноло- и аминокальдегидные смолы, полиэфирные, полиуритановые и др.



# КЛАССИФИКАЦИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ:

## *I. По происхождению:*

- 1) природные (природные белки, каучук)
- 2) искусственные (нитроцеллюлоза, ацетат целлюлозы)
- 3) синтетические (полиэтилен, поливинилхлорид)

## *II. По природе:*

- 1) органические (белки, полиолефены, эпоксидные смолы)
- 2) неорганические (сера, кварц, тальк, корунд)
- 3) элементоорганические (кремнийорганические, борсодержащие и фосфорсодержащие полимеры)



### III. По типу реакций получения:

- 1) полимеризационные (полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол)
- 2) поликонденсационные (полиамиды, полиэферы, эпоксидные смолы, фенолоформальдегидные смолы)

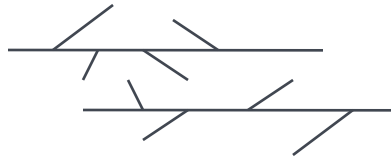
### IV. В зависимости от структуры основной цепи:

- 1) линейные (молекулы вытянутой или зигзагообразной формы без боковых ответвлений)
- 2) разветвленные (длина основной цепи молекулы соизмерима с длиной боковых ответвлений)
- 3) пространственные или сетчатые (соединенные химическими связями во всех трех направлениях пространства отрезки макромолекул)





Линейная



Разветвленная



Пространственная

V. По отношению к действию повышенных температур:

- 1) Термопластичные (высокомолекулярные соединения, изменения свойств которых при нагревании носят **обратимый** характер)
- 2) Термореактивные (высокомолекулярные соединения, изменения свойств которых при нагревании носят **необратимый** характер)



# ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ

- ▣ **Пластическими массами** называются высокомолекулярные органические и элементоорганические соединения (полимеры) и композиции на их основе, способные принимать заданную форму под влиянием внешнего воздействия (температуры и давления) и сохранять её после устранения внешнего воздействия



## ОСНОВНЫЕ ОБЩИЕ СВОЙСТВА ПЛАСТМАСС:

- 1) Легкость
- 2) Механическая прочность
- 3) Химическая стойкость
- 4) Термостойкость
- 5) Хороший внешний вид
- 6) Высокие диэлектрические свойства
- 7) Оптические свойства





## СОСТАВ ПЛАСТМАСС:


- ▣ **Связующие вещества** — главная составляющая часть пластмасс, определяющая их основные свойства и связывающая другие элементы в однородную массу.
- ▣ **Наполнители** — повышают механическую прочность, твердость, термостойкость, повышают величину усадки пластмассы.
- ▣ **Пластификаторы** — повышают мягкость, эластичность, гибкость, морозостойкость
- ▣ **Красящие вещества** — тонкоизмельченные объекты или органические красители.



- ▣ **Стабилизаторы** (ингибиторы) — это вещества, препятствующие необратимому изменению свойств пластмасс под действие света, влаги, кислорода и температуры.
- ▣ **Газообразователи** — химические соединения, разлагающиеся в процессе образования пластмассы при нагревании с выделением большого количества газа, образующего поры в структуре пластмасса.
- ▣ **Отвердители** — добавляют в термореактивные пластмасса для перевода их в процессе формирования изделий в неплавкое и нерастворимое состояние.



# Полиэтилен

- Занимает первое место по объему производства.
  - Получается полимеризацией этилена.
  - Материал белого цвета, просвечивающий, полужесткий, с жирной на ощупь поверхностью.
  - Используется в изделиях без пластификаторов и наполнителей, окрашивается в любой цвет.
  - Сочетает высокую прочность при растяжении с эластичностью, хороший диэлектрик.
  - Устойчив к щелочам и кислотам, разрушается хлором и фтором. В жирах набухает
  - Горит медленно, синеватым у основания пламенем, капая. Издаёт запах парафина.
- 

## ПРИМЕР ПОЛИЭТИЛЕНА



<http://otliv.uaprom.net/>



# Полипропилен

- Получается полимеризацией пропилена.
- Жесткий молочно-белого цвета с сухой блестящей поверхностью, в пленке прозрачный бесцветный.
- Имеет высокую ударную прочность, стойкость к многократным изгибам, низкую паро- газопроницаемость, хорошие диэлектрические свойства.
- Термо- и светостойкость низкие, устойчив к щелочам и воде.
- Горит с копотью, издает запах жженой резины.



# ПРИМЕР ПОЛИПРОПИЛЕНА:

 elec.ru

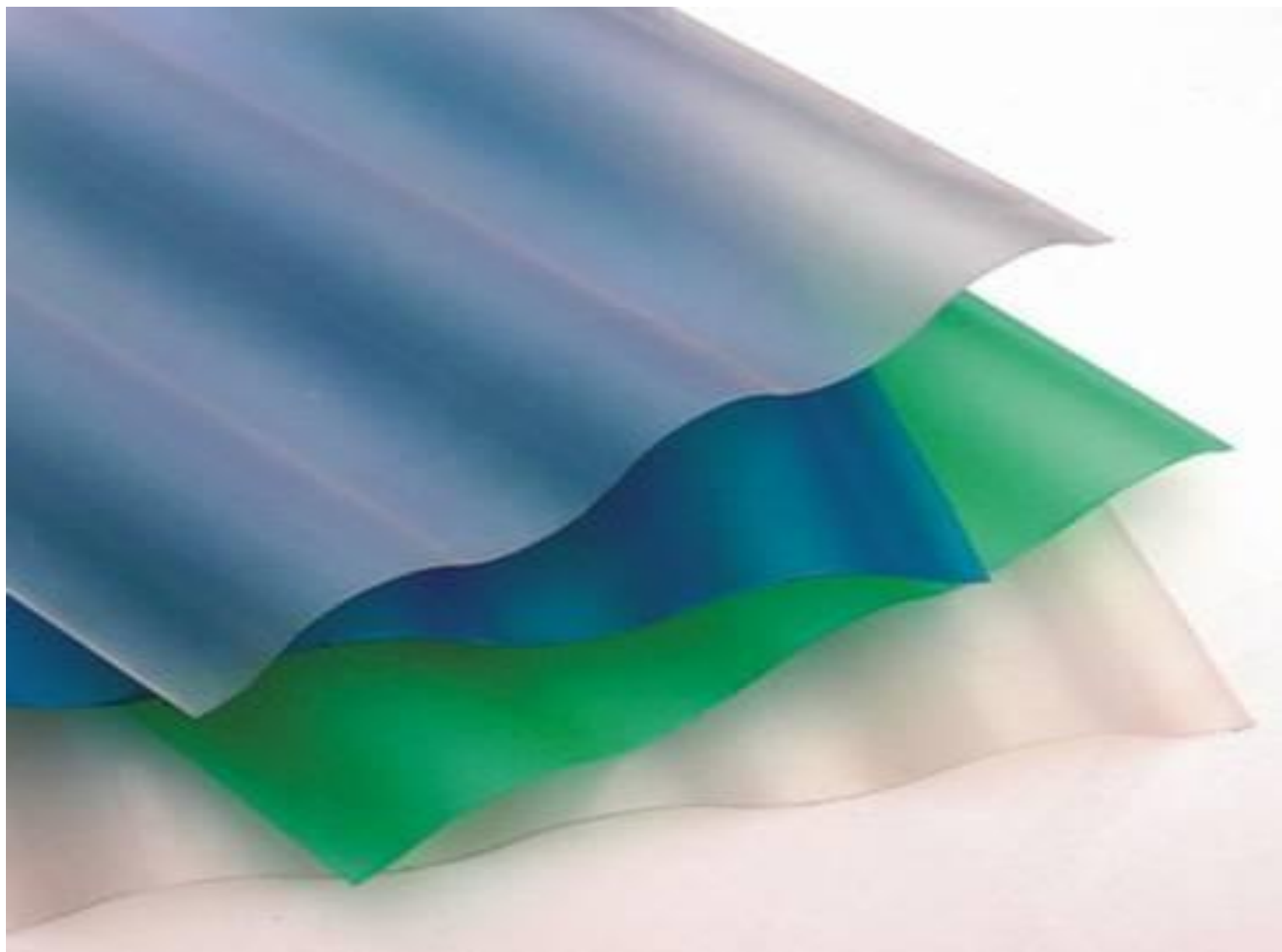


# Поливинилхлорид

- Продукт полимеризации винилхлорида.
- Твердое белого цвета вещество, выше  $100^{\circ}\text{C}$  разлагается с выделением хлористого водорода.
- Обладает высокой химической стойкостью, не подвержен воздействию воды, нефтепродуктов, масел, многих химических реактивов
- Растворим в дихлорэтане, нитробензоле, циклогексане.
- Горит только в пламени, зеленоватым цветом, издает запах хлора. Пластикат может гореть вне пламени, с большим количеством копоти, также с запахом хлора.



# ПРИМЕР ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА:



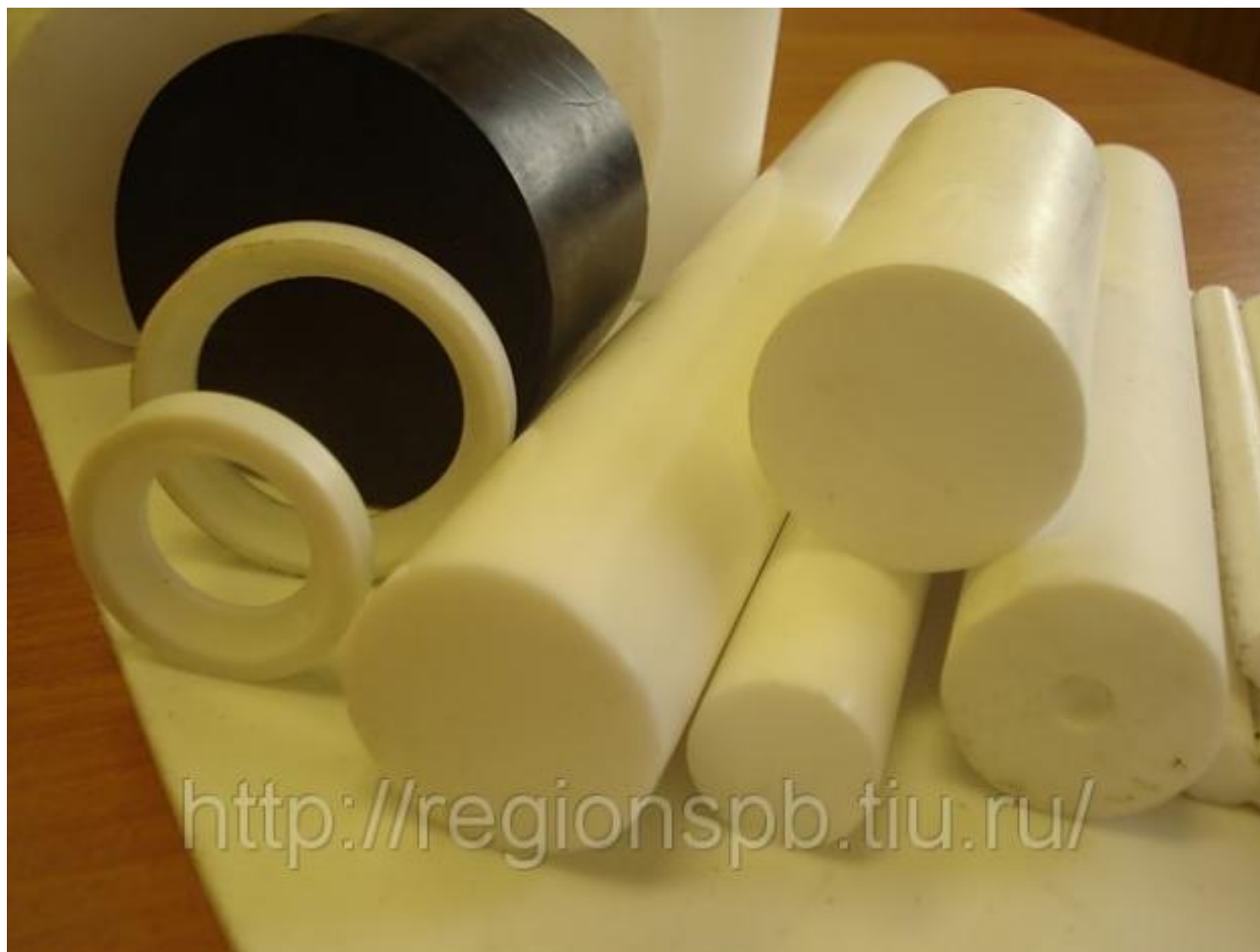


# ФТОРПОЛИМЕРЫ

- Получают путем полимеризации фтористого этилена.
- Эластичен и хладотекуч, не подвержен действию плесневых грибов.
- Не поглощает влагу, не набухает в растворителях, абсолютно стоек к кислотам и щелочам.
- При температуре  $415^{\circ}$  разлагается.



## ПРИМЕР ФТОРПОЛИМЕРОВ:



<http://regionspb.tiu.ru/>



# Полистирол

- Получают полимеризацией стирола.
- Жесткое, бесцветное и прозрачное вещество, легко окрашивается, при ударе издает металлический звук.
- Размягчается при  $85^{\circ}$ , растворяется в ароматических углеводородах, мономере.
- Обладает невысокой прочностью, хрупок. Имеет высокие диэлектрические свойства.
- Горит с копотью, издавая сладковатый запах, легко размягчается и тянется нитями.



## ПРИМЕР ПОЛИСТИРОЛА:



# Поливинилацетат

- Продукт полимеризации винилацетата.
- Твердое, бесцветное, прозрачное вещество.
- Хладотекуч, растворим во многих органических растворителях. Нерастворим в бензине, керосине, минеральных маслах, скипидаре и воде.
- Омыляется кислотами и щелочами с образованием поливинилового спирта.
- Имеет высокую адгезию к коже, силикатному стеклу, тканям.
- Применяется в производстве клеев, пропиточных составов, эмульсионных красок.



# ПРИМЕР ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА:

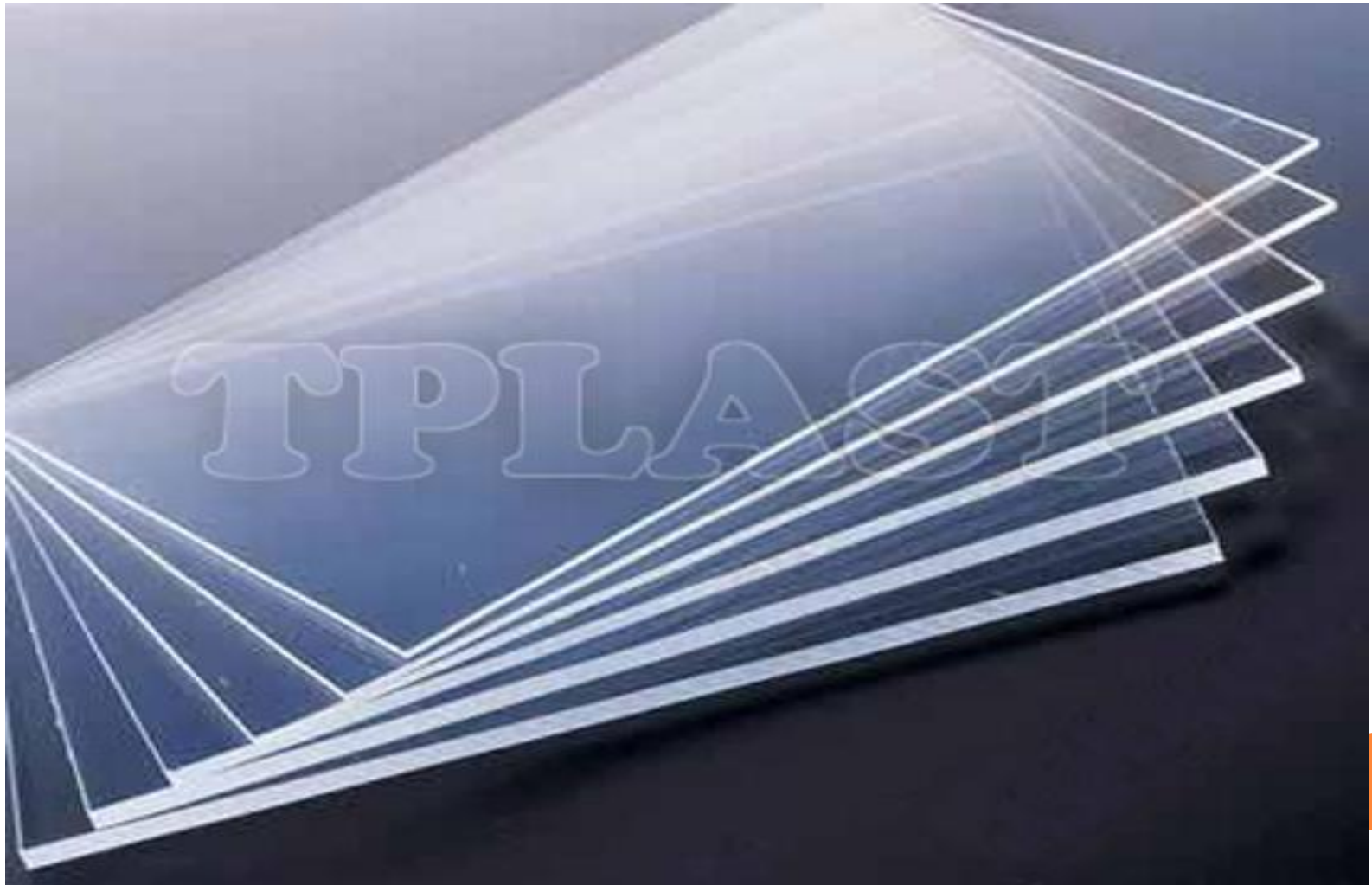


## АКРИЛОВЫЕ СМОЛЫ

- Получают полимеризацией эфиров акриловой и метакриловой кислот.
- Высокая прозрачность. Устойчив к воде, кислотам, щелочам.
- Хорошо обрабатывается режущим инструментом, легко полируется, склеивается и сваривается.
- Низкая абразивная стойкость.
- Горит вспышками, потрескивая, издает сладковатый эфирный запах.



## ПРИМЕР АКРИЛОВЫХ СМОЛ (ОРГСТЕКЛО):





# Полиэфирные смолы

- Продукт полимеризации ненасыщенных сложных эфиров.
- Прочные, водостойкие, химически-устойчивые материалы с хорошей адгезией и высокими диэлектрическими свойствами
- Используется в производстве стеклопластиков, лаков, шпатлевок и клеев.
- Наибольшее распространение получил полиэтилентерефталат (лавсан) – белый или светло-кремовый непрозрачный материал. Температура плавления  $265^{\circ}\text{C}$ .
- Прочен, износостоек, хороший диэлектрик.



## ПРИМЕР ПОЛИЭФИРНЫХ СМОЛ:



# ЭПОКСИДНЫЕ СМОЛЫ

- Образуются при взаимодействии эпихлоргидрина с фенолами, аминами.
- Устойчив к действию щелочей, моющих средств, окислителей, большинства органических кислот.
- Обладают высокой прочностью, хорошими электроизоляционными свойствами, малой усадкой и высокой адгезией.
- Применяются для изготовления клеев, лаков.



## ПРИМЕР ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ:



# ПОЛИКАРБОНАТЫ

- Продукт взаимодействия двухатомных фенолов с производными угольной кислоты.
- Твердые, бесцветные или желтоватые вещества, плавятся при 150-270°C. Отличаются высокой прочностью к изгибам и ударам, хорошими электроизоляционными свойствами.
- Растворяются в хлорированных углеводородах, устойчивы к воде, растворам кислот и щелочей.
- Применяются для изготовления пленок, волокон.
- Загораются с трудом, вне пламени гаснут, издаются неприятный специфический запах.



## ПРИМЕР ПОЛИКАРБОНАТОВ:



# АЛКИДНЫЕ СМОЛЫ

- Получают поликонденсацией многоатомных спиртов с многоосновными кислотами.
- Наиболее распространены смолы, полученные из глицерина пентаэритрита с фталевой кислотой — глифталевые и пентафталевые смолы.
- Применяются в виде 40-60-процентных растворов в органических растворителях для изготовления олиф и лаков, эмалевых красок, линолеума, клеенки.



# ПРИМЕР АЛКИДНЫХ СМОЛ:





# Полиамиды

- Роговидные вещества от белого до кремового цвета, в тонком слое просвечивают.
- Плавятся при 150-430°C
- Высокая прочность, твердость, эластичность, износ- и теплостойкость, устойчивость к химическим реагентам.
- Растворяются только в сильно полярных растворителях (концентрированная серная кислота)
- Применяется при производстве волокон, пленок, клеев, радиоаппаратуры, антифрикционных изделий.



## ПРИМЕР ПОЛИАМИДОВ:

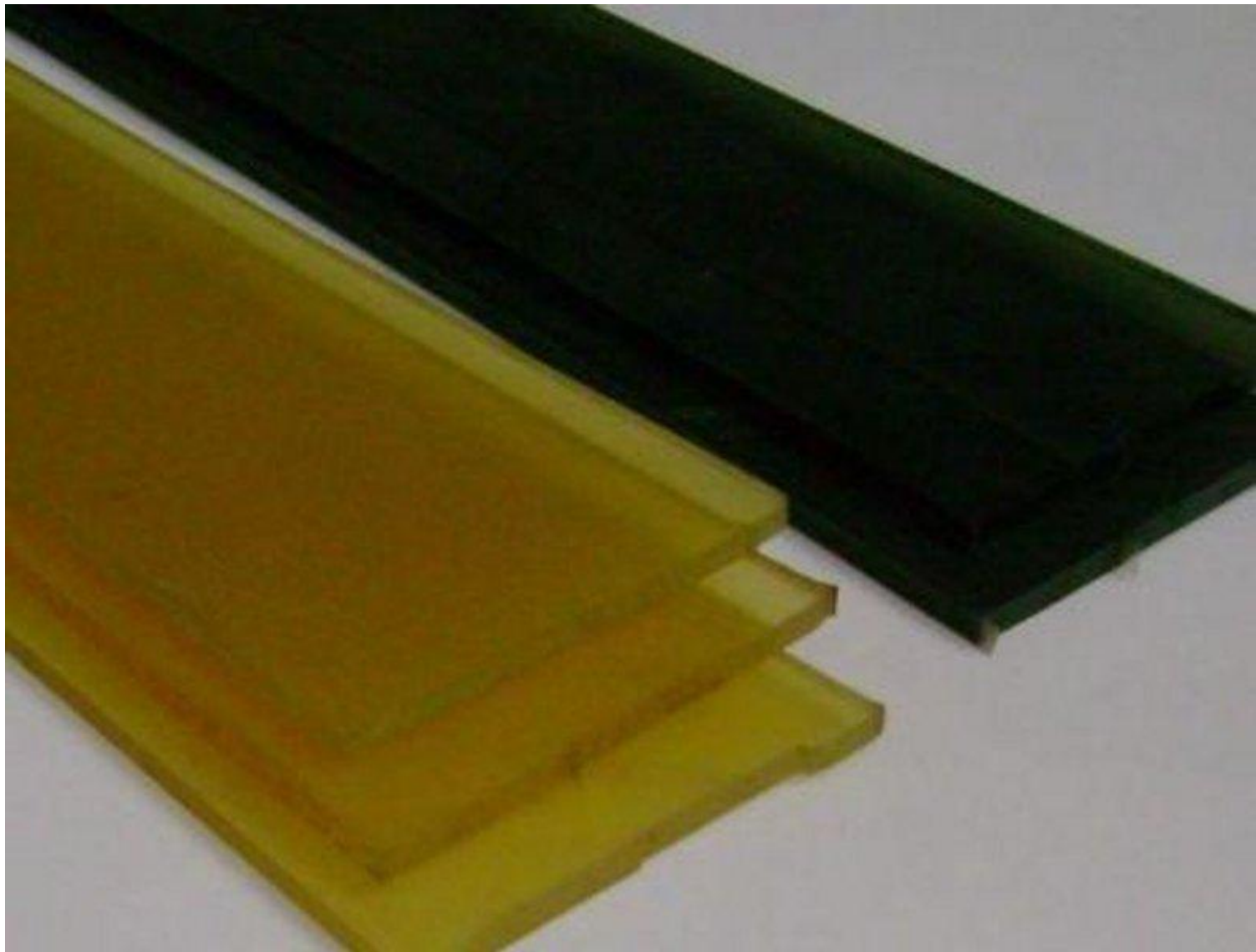


# Полиуретаны

- Образуются при поликонденсации ди- или полиизонатов с многоатомными спиртами.
- Жесткие или эластичные твердые вещества, либо вязкие жидкости.
- Обладают высокими износо-, атмосферо- и кислотостойкостью.
- Вспененные полиуретаны бывают эластичные или жесткие.



## ПРИМЕР ПОЛИУРЕТАНОВ:



# Силиконы

- Кремнийорганические полимеры.
- Могут быть вязкими жидкостями, каучукоподобными или стеклоподобными веществами. Хорошие диэлектрики, безвредны.
- Обладают высокой морозо- и атмосферостойкостью, уникальными электроизоляционными свойствами.
- Имеют температуру эксплуатации от  $-70$  до  $250^{\circ}\text{C}$
- Используются для изготовления прокладок, работающих на сжатие.



## ПРИМЕР СИЛИКОНОВ:



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Благодаря ценным свойствам полимеры применяются в машиностроении, текстильной промышленности, сельском хозяйстве и медицине, автомобиле - и судостроении, в быту (текстильные и кожаные изделия, посуда, клей и лаки, украшения и другие предметы).
- На основании высокомолекулярных соединений изготавливают резины, волокна, пластмассы, пленки и лакокрасочные покрытия. Все ткани живых организмов представляют высокомолекулярные соединения.



- Название «пластмассы» означает, что эти материалы под действием нагревания и давления способны формироваться и сохранять после охлаждения или отверждения заданную форму.
- Процесс формования сопровождается переходом пластически деформируемого (вязкотекучего) состояния в стеклообразное. В зависимости от природы полимера и характера его перехода из вязкотекучего в стеклообразное состояние при формовании изделий пластмассы делят на термопласты и реактопласты.





# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

**1. Письменно ответить на вопрос: «Какие пластмассы называют искусственными, а какие – синтетические?»**

**2. Принести на урок:**

**Одну пластиковую бутылку 0,5 л или 1 л; ножницы; клей ПВА и клей «Момент»; краски, кисти, непроливайки; клеенку; декоративные украшения (цветы, листья, бантики).**

