

# Проблемы утилизации полиэтилена

Работу выполнил  
ученик 8Б класса  
МБОУ «Школа-интернат 4»  
Уткин Михаил

# Цель работы

- Изучить свойства полиэтилена как химического вещества.
- Экспериментально выявить возможные пути утилизации этого соединения.

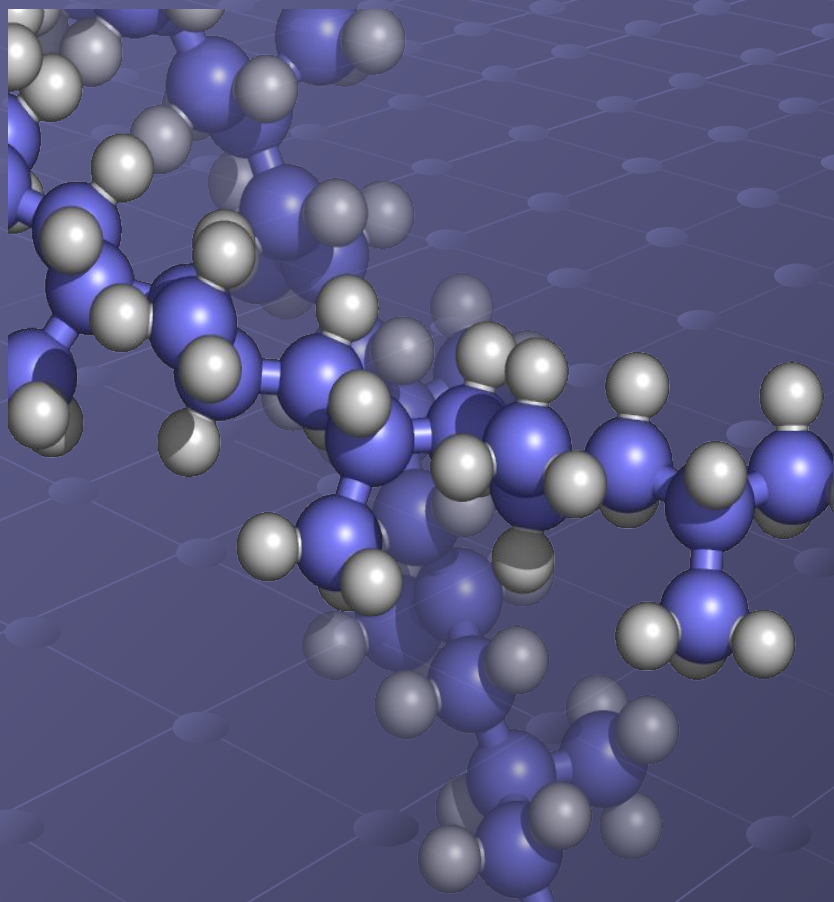


# Полиэтилен в жизни людей

- Полиэтиленовые изделия прочно укоренились и на производстве, и в сфере рекламы, и в быту. На сегодняшний день в полиэтилен, полипропилен и многослойные пленки фасуется около 80% всех товаров. И не случайно, именно использованные полиэтиленовые материалы составляют большую часть мусорной корзины каждой семьи.



# Историческая справка



- Изобретателем полиэтилена считается немецкий инженер Ганс фон Пехманн, который впервые случайно получил этот продукт в 1899 году. Однако это открытие не получило распространения. Вторая жизнь полиэтилена началась в 1933 году благодаря инженерам Эрику Фосету и Реджинальду Гибсону (США). Сначала полиэтилен использовался в производстве телефонного кабеля и лишь в 1950-е годы стал использоваться в пищевой промышленности как упаковка.

# Физические свойства полиэтилена

- **Полиэтилен** — полимер этилена, является органическим соединением и имеет длинные молекулы  
...—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—...
- Представляет собой воскообразную массу белого цвета (тонкие листы прозрачны и бесцветны). Химически- и морозостоек, изолятор, не чувствителен к удару (амортизатор), при нагревании размягчается (80—120°С), при охлаждении застывает. Полиэтилен получают полимеризацией этилена:
- $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$



# Виды полиэтилена и условия их получения

## ПОЛИЭТИЛЕН

```
graph TD; A[ПОЛИЭТИЛЕН] --> B[Полиэтилен низкого давления (ПЭНД)]; A --> C[Полиэтилен среднего давления (ПЭСД)]; A --> D[Полиэтилен высокого давления (ПЭВД)];
```

### Полиэтилен низкого давления (ПЭНД)

- температура 120—150 °С
- давление ниже 0.1 — 2 МПа;
- присутствие катализатора (катализаторы Циглера — Натта,  $TiCl_4$ );

### Полиэтилен среднего давления (ПЭСД)

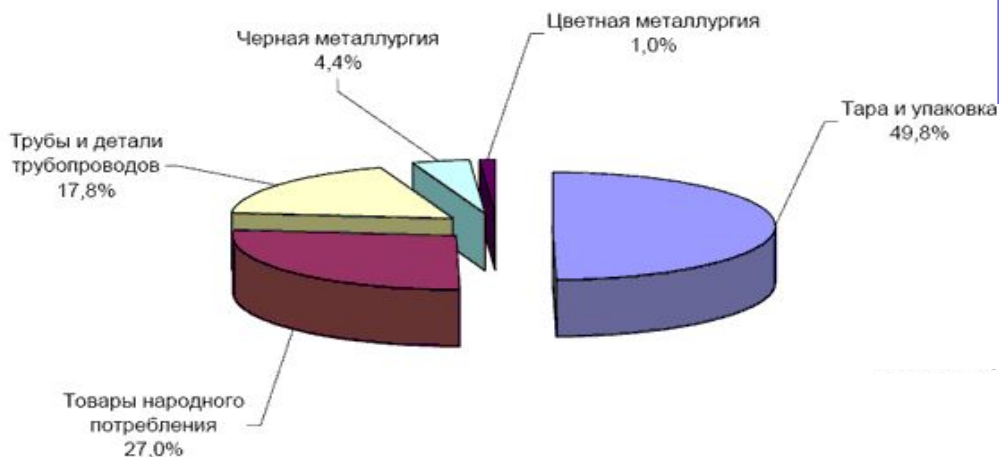
- температура 100—120 °С;
- давление 3—4 МПа;
- присутствие катализатора (катализаторы Циглера — Натта  $TiCl_4$  — хлорид титана)

### Полиэтилен высокого давления (ПЭВД)

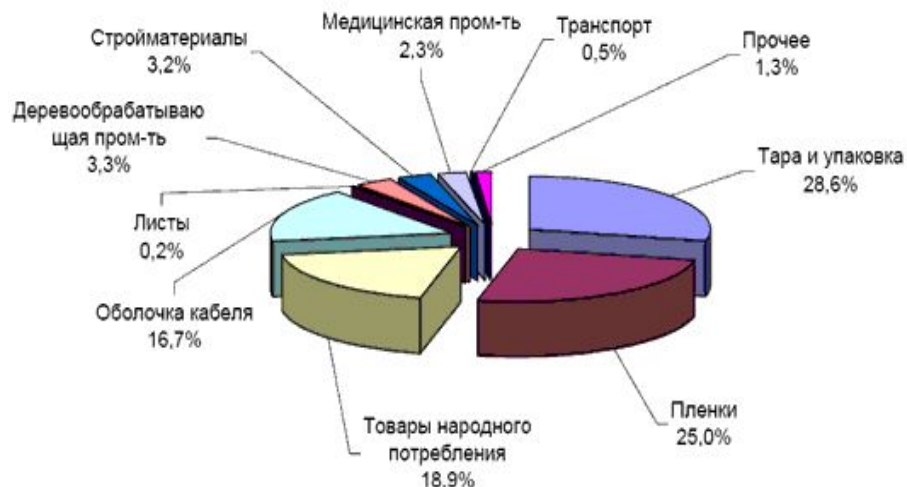
- температура 200—260 °С;
- давление 150—300 МПа;
- присутствие инициатора (кислород или органический пероксид);

# Полиэтилен различного вида находит свое применение в различных областях хозяйства и промышленности.

## Применение полиэтилена высокого давления



## Применение полиэтилена Низкого давления



# Химические свойства полиэтилена.

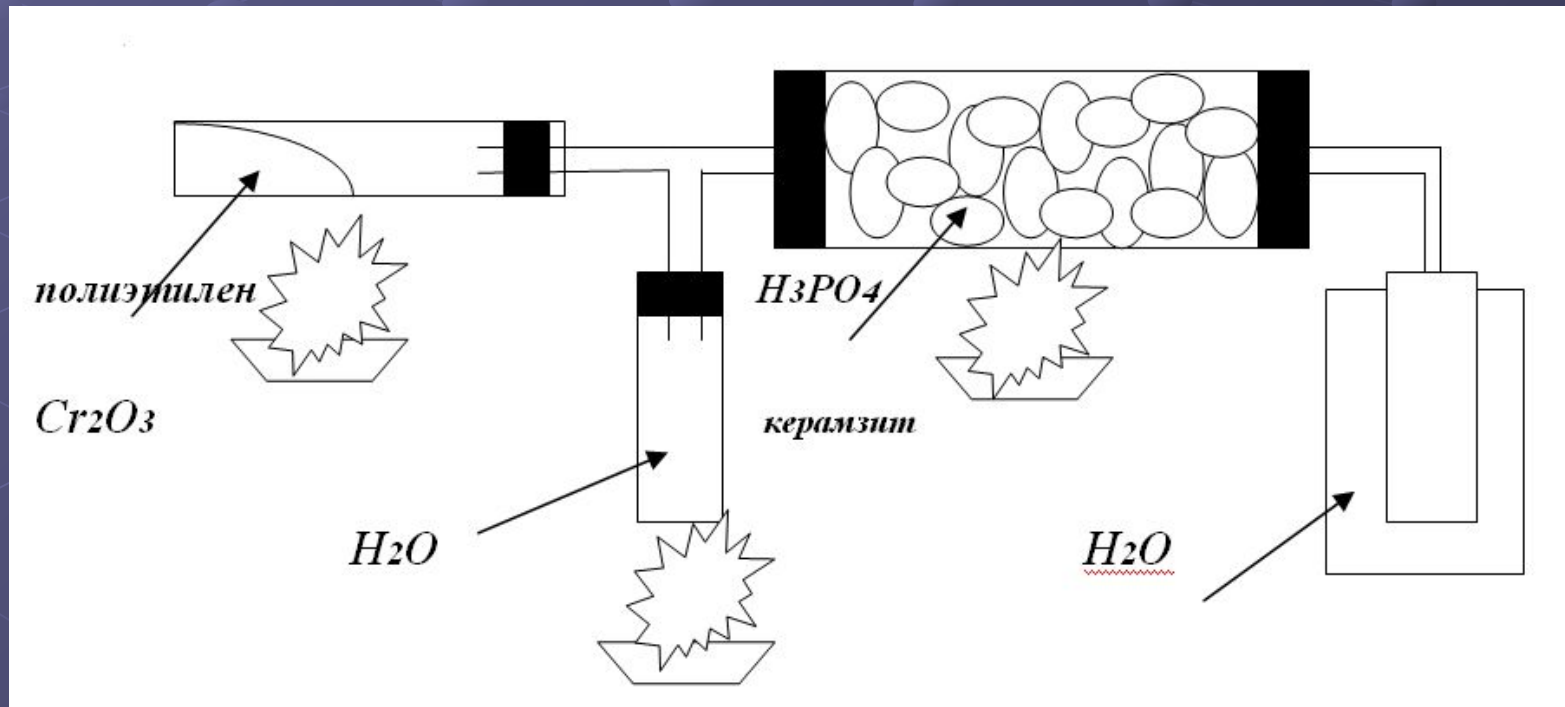
- Полиэтилен — белый твёрдый продукт, устойчивый к действию масел, ацетона, бензина и других растворителей, а также сильных кислот, кроме концентрированной азотной.
- Полиэтилен устойчив к действию воды, не реагирует с щелочами любой концентрации, с растворами нейтральных, кислых и основных солей, органическими и неорганическими кислотами, даже концентрированной серной кислоты, но разлагается при действии 50%-ой азотной кислоты при комнатной температуре и под воздействием жидкого и газообразного хлора и фтора.





# Методика выполнения эксперимента

- Ортофосфорную кислоту в фарфоровой чашке наносим на носитель (битый кирпич или керамзит).
- Наполняем ею стеклянный цилиндр, стенки которого изнутри выложены асбестированным материалом.
- Собираем прибор по схеме:



- Все детали прибора прочно закрепляем в штативах и приступаем к нагреванию.
- В пробирке-приемнике через 15-20 минут начинают появляться первые капли конденсата.
- После сбора 1-2 мл жидкости нагревание прекращаем.
- Полученную жидкость подогреваем (осторожно!) и испытываем раскаленной медной проволокой.



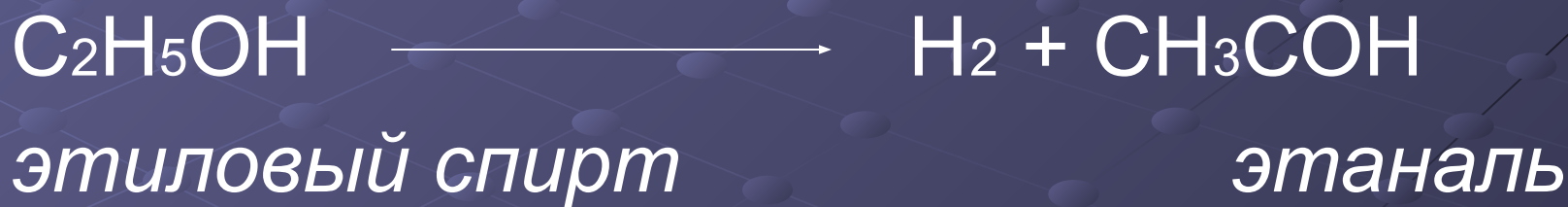
# Выводы по результатам эксперимента.

В результате действия установки происходит каталитическая реакция окисления полиэтилена до этилового спирта. Уравнение реакции выглядит так:



- Полученный этиловый спирт в присутствии разогретой меди подвергается дегидрированию.

Уравнение реакции выглядит так:



Полученный в ходе реакции этаналь имеет характерный запах прелых яблок.

- **Сохранение экологической среды в чистоте выходит на первый план у производителей упаковочных материалов. Основная задача учёных сегодня – изобрести полимер, который сможет сам себя утилизировать. Полиэтилен низкого давления применяется при строительстве полигонов переработки отходов, накопителей жидких и твёрдых веществ, способных загрязнять почву и грунтовые воды. Мировое производство полиэтилена на сегодня составляет более 35 млн .т/год. И естественно его нужно утилизировать. Ученые показали на опыте, что он может служить отличным сырьем для производства этанола, моторных масел и трансмиссионных жидкостей. С помощью высокой температуры химики научились превращать полиэтилен в воск, ставший основой технических масел**

