

**Команда «Обычные дети»  
игровой номер 9x892**

**Бизнес-проект по  
технической химии:  
«Производство новолачных смол»**

**Камышанская Е.  
Соснин А.  
Соломина И.  
Яковлев С.  
Руководитель: Дульцева Е.В.**

# Источники сырья



Сырье

Метаналь

Фенол

Получаемый  
окислением  
метана

из изопрропил-  
бензола кумольным  
способом

Источник –  
природный  
газ

Алкилирование  
бензола  
пропиленом

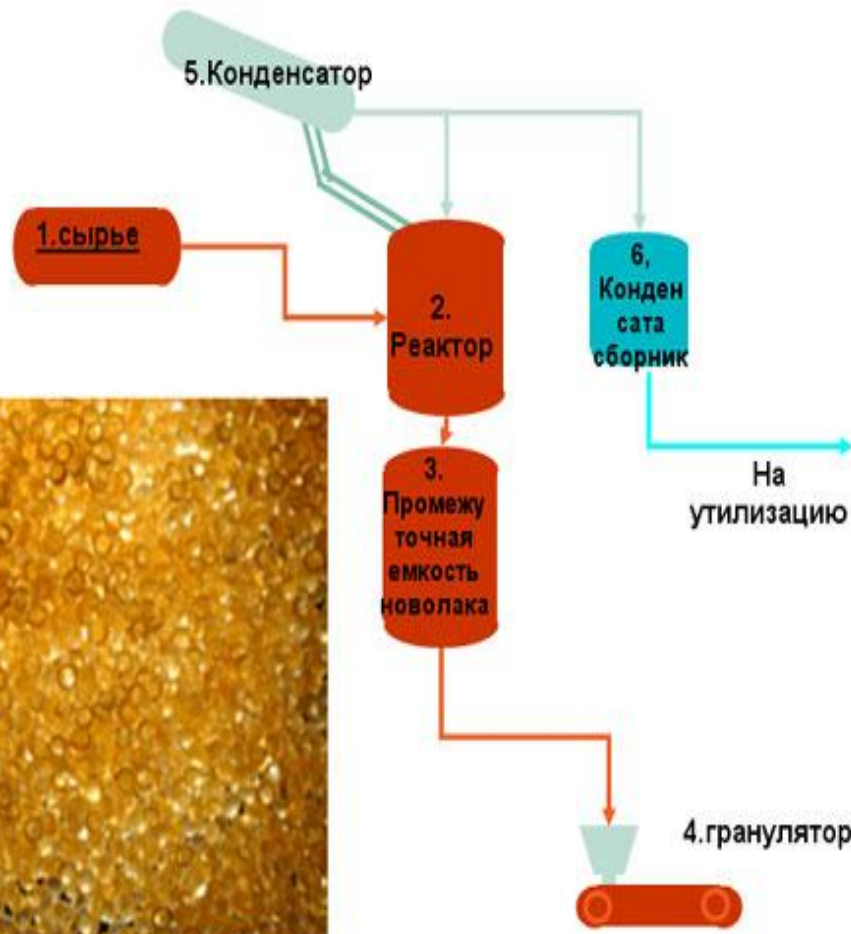
Реформинг  
нефтепродуктов

# Характеристика сырья. Подготовка.

*В качестве можно использовать фенол, получаемый из каменного угля, но более рентабельным будет синтетический фенол, получаемый кумольным способом.*

*Исходное сырье, предварительно должно быть проанализировано заводской лабораторией в соответствии с действующими ГОСТами*

# Схема технологического процесса



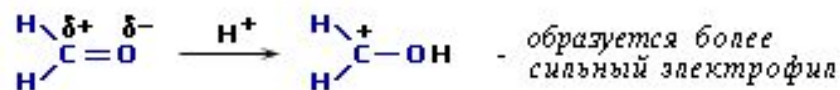
1. Сырьевая емкость
2. Реактор
3. Промежуточная емкость новолака
4. Гранулятор
5. Конденсатор
6. Сборник конденсата

В реактор загружают заданное количество сырьевых компонентов и добавок. После ввода катализатора проводят конденсацию и одновременно вакуумную сушку новолачной смолы.

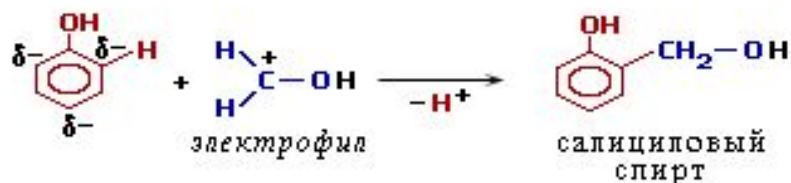
Образующийся конденсат собирают в сборник конденсата и направляют на утилизацию. Расплав смолы направляется в промежуточную емкость, из которой непрерывно подают на гранулирование и охлаждение

# Химические реакции

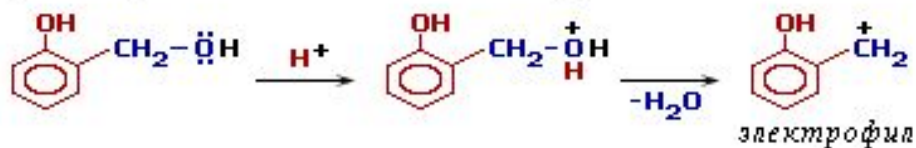
## I. Протонирование формальдегида (кислотный катализ)



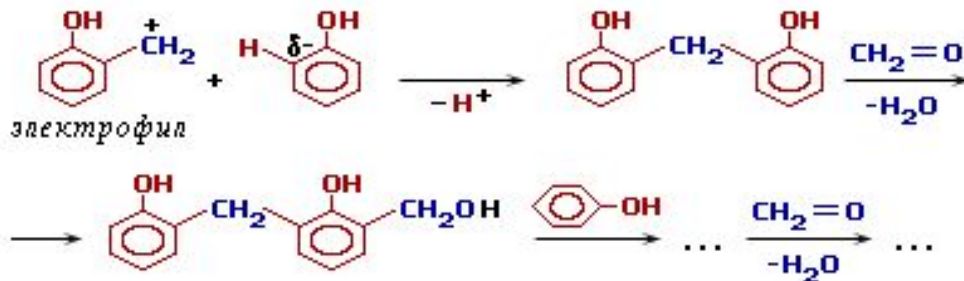
## II. Электрофильное замещение в феноле




## III. Протонирование салицилового спирта

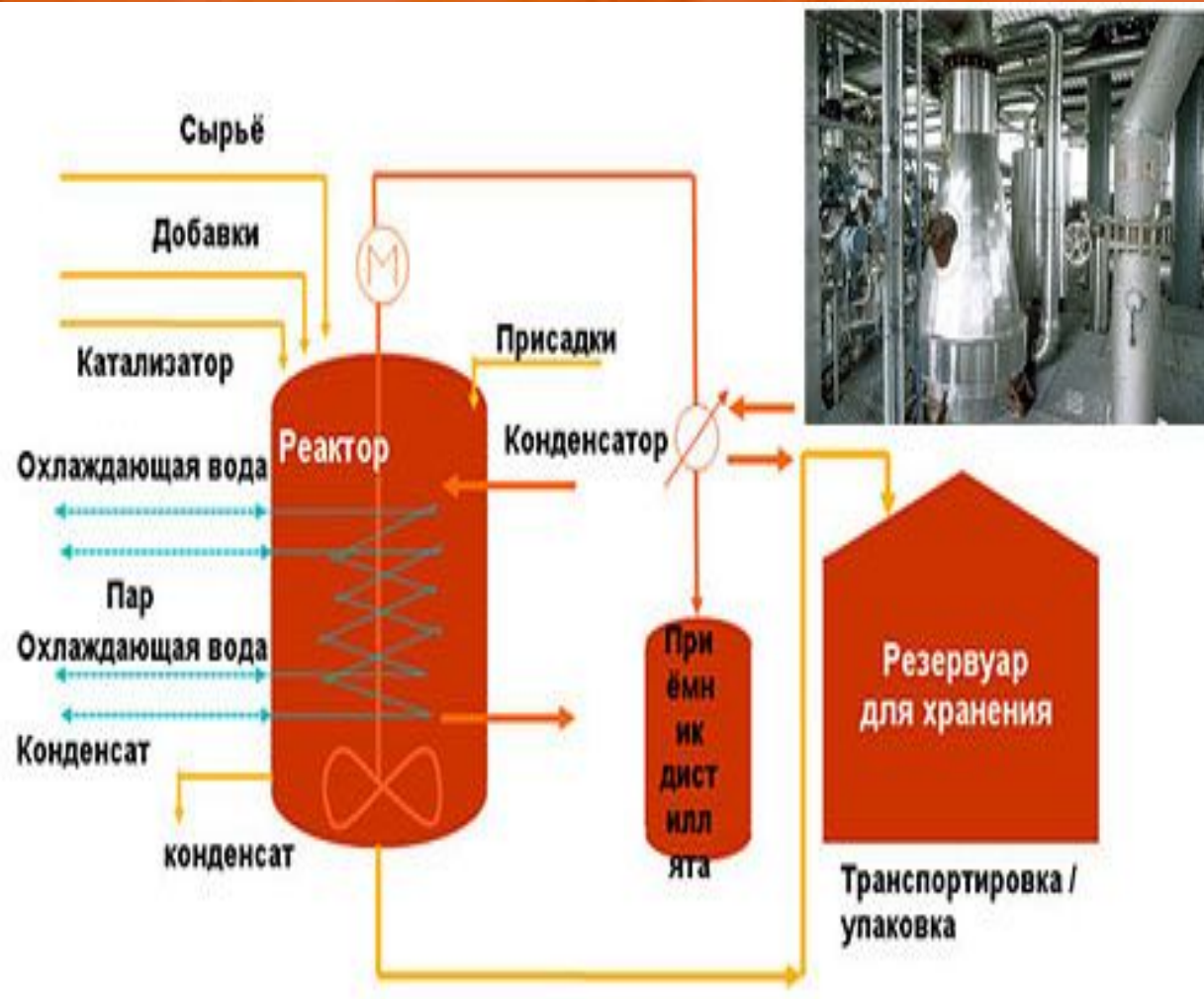


## IV. Электрофильное замещение в феноле



- 
- При избытке фенола и кислотном катализаторе образуется линейный полимер – **новолак**, цепь которого содержит приблизительно 10 фенольных остатков, соединенных между собой метиленовыми (-CH<sub>2</sub>-) мостиками.

# Оборудование



- Реактор
- Холодильник (конденсатор)
- Весовые мерники
- Напорные сборники
- Выплавители
- Вакуум-насос
- Вакуум-сборник конденсата
- Сборники готовой смолы

# Характеристика готовой продукции



- **Новолаки** – стеклообразные вещества (куски, чешуйки, гранулы) от светло-желтого до темно-красного цвета; мол. м. 500-900;
- плотность около 1,2 г/см<sup>3</sup>; т. каплепад. 90-130 °С; содержат 1-7% свободного фенола;
- растворимы в спиртах, кетонах, сложных эфирах, фенолах, водных растворах щелочей;
- В воде набухают и размягчаются. В отсутствие влаги Н.с. стабильны при хранении;
- Отвердевают обычно при 150-200 °С в присутствии гексаметилентетрамина (6-14%).

# Применение готовой продукции. Пути.

**Новолачные  
СМОЛЫ**

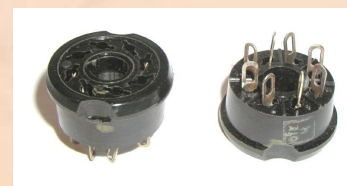
Производство  
фрикционных и  
абразивных  
материалов

Производство  
лаков

Изготовление  
фенопластов



Шлифовальные круги





# Проблемы охраны среды, техника безопасности

## Факторы риска и их устранение

Фенол - ядовитое вещество (класс опасности -2)  
Формальдегид – ядовитый газ

следует применять средства индивидуальной защиты  
(спец. одежда, обувь, перчатки и др.)

полный  
Технологический  
контроль

Производственные помещения  
должны быть оборудованы  
приточно-вытяжной вентиляцией,

Защита окружающей среды при транспортировании и хранении должна  
быть обеспечена тщательной  
герметизацией тары и оборудования

Создание  
эффективных  
очистных  
сооружений

Фенол –горюч  
формальдегид – горюч и взрывоопасен

Необходимо строго  
соблюдать температурный режим

Фенолформальдегидные смолы действуют на  
кожу, вызывают дерматиты и экземы.

Максимальная  
рециркуляция  
(безотходное  
производство)

# Исторические факты



- Фенолформальдегидная смола производится промышленностью с 1912 г. под названием бакелит. Как и ко многим другим новинкам, к бакелиту вначале относились скептически, и ему было трудно конкурировать на рынке с давно известными материалами.
- Положение быстро изменилось, когда обнаружили его ценные свойства - бакелит оказался отличным электроизоляционным материалом, обладающим в то же время высокой прочностью. Сегодня у себя дома мы уже едва ли увидим штепсельные розетки, вилки и электрические выключатели из фарфора. Их вытеснили изделия из реактопластов. Бакелит и родственные ему пластмассы заняли также почетное место в машиностроении, автомобилестроении и других отраслях промышленности.

# ССЫЛКИ

[http://www.chemistry.ssu.samara.ru/chem4/o254\\_1.htm](http://www.chemistry.ssu.samara.ru/chem4/o254_1.htm)

<http://www.himhelp.ru/section25/section22/section121/99.html>

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%BC%D0%BE%D0%BB>

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD>

<http://fanmash.yartpp.ru/process/j15.htm>

<http://fanmash.yartpp.ru/process/j7.htm> мет 5

<http://ephf.ispu.ru/iff/publ/konf1/stat31.htm>

<http://www.metadynea.ru/manufacture/ecology/>







