

Введение в специальность

Специальность 18.03.01
«Химическая технология»



Определения

- **Технология** — наука о наиболее экономичных способах и процессах производства промышленных продуктов из природного сырья.
- **Способ (метод) производства** — это совокупность всех операций, которые проходит сырье до получения из него продукта. Способ производства складывается из последовательных технологических приемов, протекающих в соответствующих машинах и аппаратах.
- **Совокупность операций** представляет собой химико-технологическую систему (ХТС).
- Описание ХТС называют **технологической схемой**.
- **Операция** происходит в одном или нескольких аппаратах (машинах) представляет собой сочетание различных технологических процессов. В химических аппаратах-реакторах, как правило, одновременно протекают гидравлические, тепловые, диффузионные и чисто химические (реакционные) процессы.

Классификация технологических операций



- Нагрев, охлаждение;
- Испарение, конденсация;
- Измельчение, классификация;
- Растворение, выпаривание;
- Перемешивание;
- Экстракция;
- Фильтрование, осаждение;
- Адсорбция, абсорбция;
- Ректификация;

- Химические превращения

Многообразие процессов химического производства

Механические – измельчение, грохочение*, гранулирование, таблетирование, транспортирование твердых материалов, упаковка. (Демонстрация видеофрагментов и образцов продуктов этой группы химических процессов (гранул, таблеток, образцов упаковок и др.).)

Гидродинамические – перемещение жидкостей и газов по трубопроводам и аппаратам, пневматический транспорт, флотация, центрифугирование, осаждение, декантация, перемешивание. (Демонстрация видеофрагментов конкретных химических производств, действия центрифуги (учитель акцентирует внимание учащихся, что этот процесс широко используется и в бытовой технике – стиральных машинах, сепараторах и т.д.), флотации порошка серы, осаждение примесей, содержащихся в воде, с помощью коагулянтов, декантации раствора с отстоявшегося известкового молока, перемешивания растворов с помощью стеклянных палочек, снабженных резиновым наконечником (учитель просит привести примеры перемешивания, знакомые учащимся из бытовой практики).)

Тепловые – испарение, конденсация, нагревание, охлаждение, выпаривание. (Демонстрация видеофрагментов конкретных химических производств и лабораторных установок, а также: дистилляции воды в дистилляторе или самодельной установке, выпаривание раствора поваренной соли.)

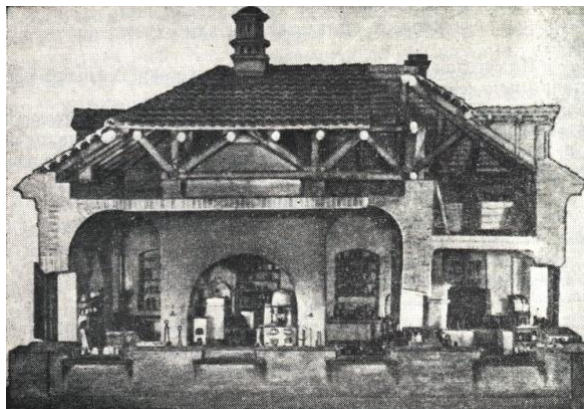
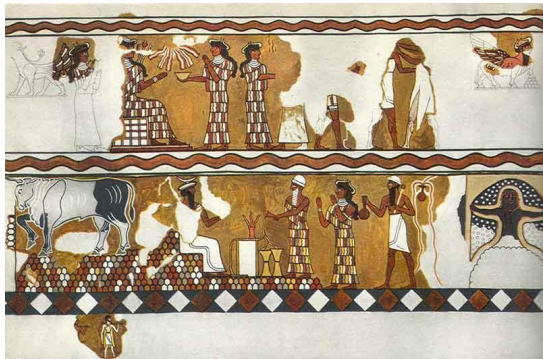
Диффузионные – абсорбция, адсорбция, дистилляция, ректификация, сушка, кристаллизация, сублимация, экстрагирование, фильтрование, ионообмен. (Демонстрация видеофрагментов конкретных химических производств и лабораторных установок, оборудования и приборов (установки для фильтрования, муфельной печи, кристаллизатора, ионообменников, в том числе и бытовых ионообменных фильтров для воды), а также: абсорбции на примере растворения хлороводорода или аммиака в воде («фонтан в колбе»), адсорбции активированным углем красителя из раствора, экстрагирования хлорофилла этиловым спиртом.)

Химические, в основу которых положено химическое превращение исходного сырья.

Классификация химических производств по признакам

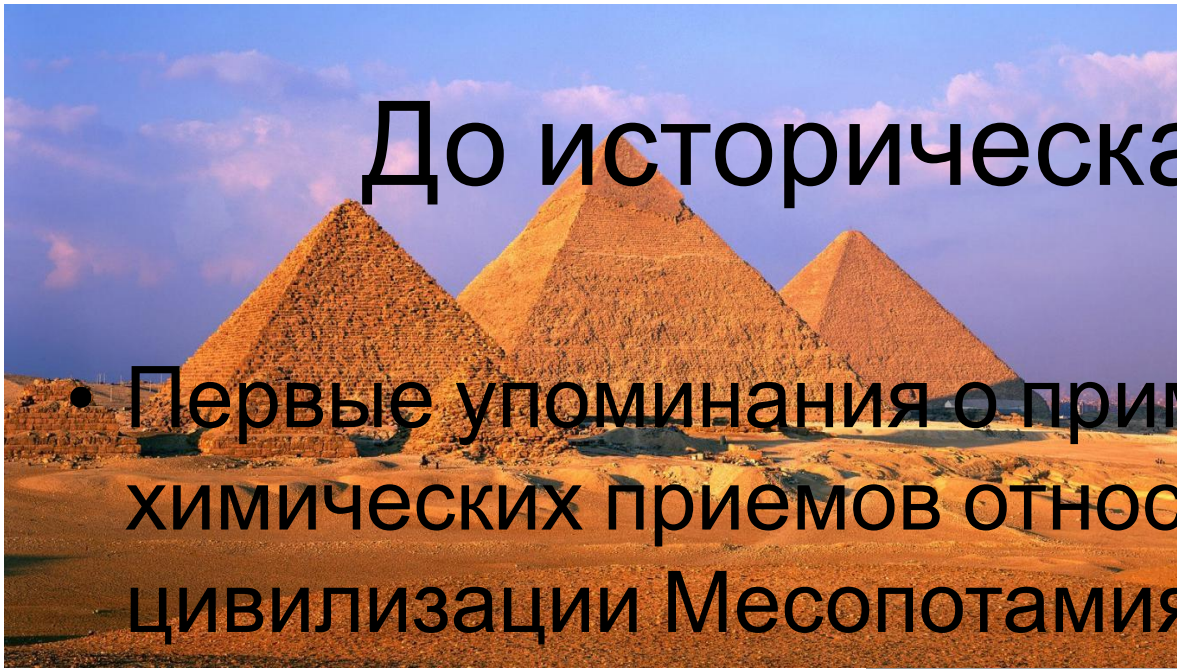
- **По сырью:** минеральное, животное, а также переработка угля, нефти, газа.
- **По потребителскому или товарному признаку:** производство красителей, удобрений, лекарств и т.д.
- **По группам периодической системы:** получение щелочных и щелочно-земельных металлов, алюминия и др.
- **По типам химических реакций:** окисление, восстановление, гидрирование, хлорирование, полимеризация и т.д.
- **По фазе:** гомогенные (жидкофазные и газофазные), гетерогенные.

Сквозь глубь веков в современность

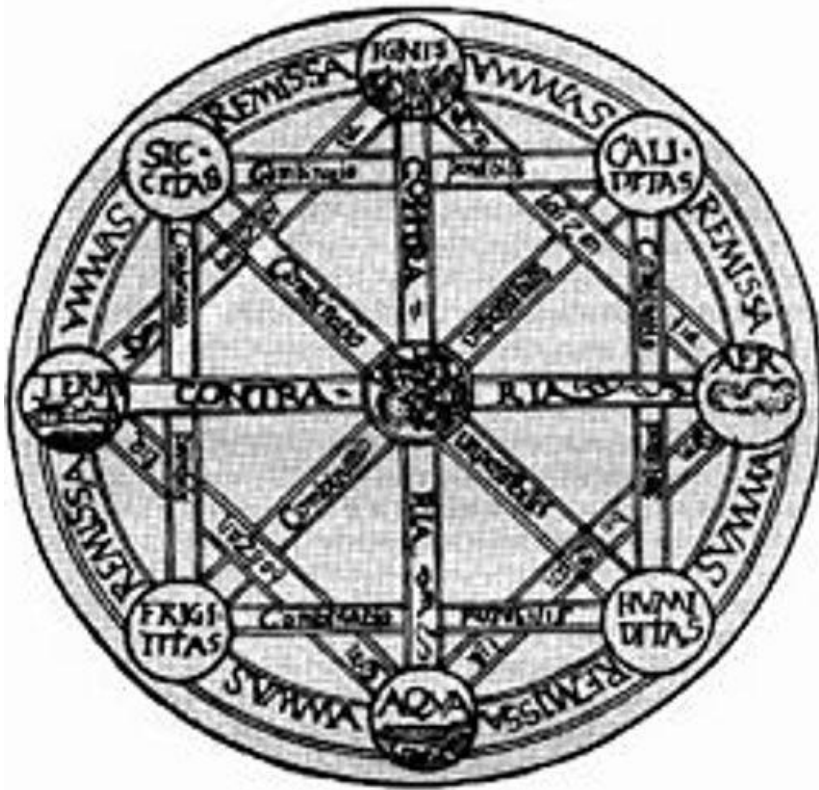


До историческая эра

- Первые упоминания о применении химических приемов относятся к цивилизации Месопотамия (гончарное дело, металлургия)
- Древний Египет (медицина, металлургия, строительство)
- Древний Китай (порох, бумага)



Учение Аристотеля



Эпоха проб и ошибок

Эпоха рассвета науки на ближнем востоке в VIII – XII определило развитие химии в Западной и Центральной Европе после захвата Испании в 711 г. н.э. Наблюдается формирование направления философии – **алхимия**.

ВАЖНЕЙШИЕ АЛХИМИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ

	– золото, Солнце, воскресение, Великое Делание		– огонь
	– серебро, Луна		– вода
	– медь, Венера		– воздух
	– железо, Марс		– земля
	– свинец, Сатурн		– таинство
	– олово, Юпитер		– вода
	– орихалк (по Платону, металл атлантов)		– "море философов"
	– сера		– уксус
	– ртуть		– масло
	– соль		– небо, дух
	– квасцы		– земля
	– антимоний		– возгонка
	– Великое Делание		– осаждение
	– окончание Великого Делания		– стекло
			– время
			– "возьми"
			– "сильно"

Задачи алхимии:

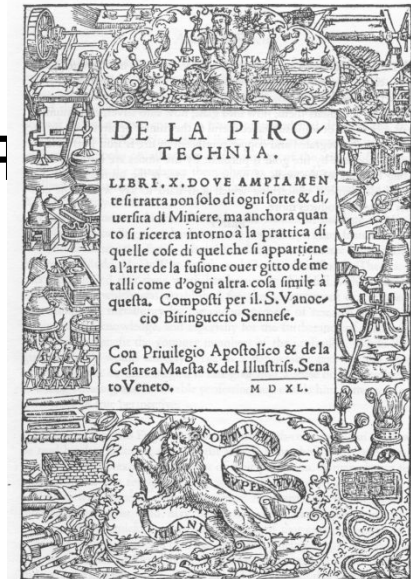
1. Познание материального мира
2. Создание (поиск) философского камня
3. Разработка лекарств.

Переход алхимии к химии

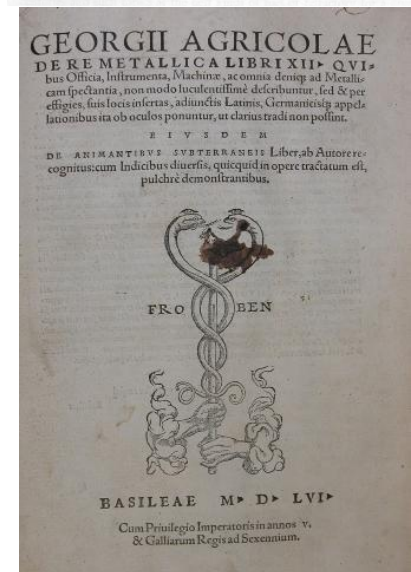
- Изменение социальной формации общества;
- Появление надежной коммуникации между учеными;
- Накопление экспериментальных фактов не укладывающихся в миропонимание исследователя.
- Систематизация алхимических знаний (книгопечатание, 1595 г. Либавия «Алхимия»)

Рождение химической технологии

- 1540 г. Бирингуччио «Пиротехния»



- 1556 г. Агрикола «О металлах»



Преднаука

- Эпоха теории флогистона



СУЩНОСТЬ ТЕОРИИ ФЛОГИСТОНА

Железо состоит из окалина и флогистона
 $\text{окалина} + \text{флогистон} = \text{железо};$
 $\text{железо} - \text{флогистон} = \text{окалина}.$

Дерево состоит из золы и флогистона
 $\text{зола} + \text{флогистон} = \text{дерево};$
 $\text{дерево} - \text{флогистон} = \text{зола}.$

Начало современной химии

Причина перехода – начало количественных измерений

- Закон сохранения массы (Ломоносова – Лавуазье)
- Закон постоянного состава (Пруста)
- Закон кратных отношений (Дальтона)

	Закись азота N_2O	Окись азота NO	Азотистый ангидрид N_2O_3	Двуокись азота NO_2	Азотный ангидрид N_2O_5
N	63.7	46.7	36.8	30.4	25.9
O	36.3	53.3	63.2	69.6	74.1
Частное O/N	0.57	1.14	1.71	2.28	2.85

Разделив числа нижней строки на 0,57, видим, что они относятся как 1:2:3:4:5.

На пути к неизбежному

- 1748 г.: Бирмингем (Англия) – первый завод по производству серной кислоты в свинцовых камерах;
- 1787-1789 гг.: Н. Леблан разработал первый промышленный способ получения соды;
- вторая половина 19го века: широко развивались исследования в области катализа, позволившие осуществить в промышленном масштабе многие химические процессы, например, в 70-ых гг. 19-го века был разработан контактный метод производства серной кислоты;
- середина 19-го века: в результате широкого развития работ Либиха появилось производство минеральных удобрений;
- 1912 год: труды Ле-Шателье, Нернста и Габера позволили создать промышленные установки синтеза аммиака из азотоводородной смеси под давлением;
- Первое десятилетие 20-го века: промышленный синтез каучука по Лебедеву;
- 30-ые – 50-ые годы 20-го века разработаны основы производства пластмасс, явившиеся приложением теоретических работ в области цепных реакций Н.Н. Семёнова.
- В создание отечественной химической промышленности и развитие технологических наук внесли вклад многие русские и советские учёные и инженеры, прежде всего М.В. Ломоносов (1711-1765), Д.И. Менделеев (1834-1907), Н.Н. Зинин (1812-1880), А.М. Бутлеров (1828-1886), В.В. Марковников (1838-1904), Н.Д. Зелинский, Н.Н. Ворожцов, С.И. Вольфович, А.Г. Касаткин, А.Н. Плановский, Г.К. Боресков и др.

В настоящее время в химической технологии произошло выделение самостоятельных научных дисциплин, таких как

- - процессы и аппараты химической технологии;
- - общая химическая технология
- - автоматизация и моделирование химико-технологических процессов;
- - важнейшие химические производства.

Основные виды продукции химической технологии органического синтеза



- Синтетические смолы, лаки.
- Продукты переработки нефти.
- Органические пигменты.
- Синтетические моющие средства и отбеливатели.
- Добавки и присадки к моторным топливам и маслам.
- Функциональные добавки к конструкционным материалам.
- Полимерные материалы.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ СМОЛЫ, ЛАКИ

Синтетические смолы — собирательное название аморфных веществ, относительно твёрдых при нормальных условиях и размягчающихся или теряющих форму при нагревании.

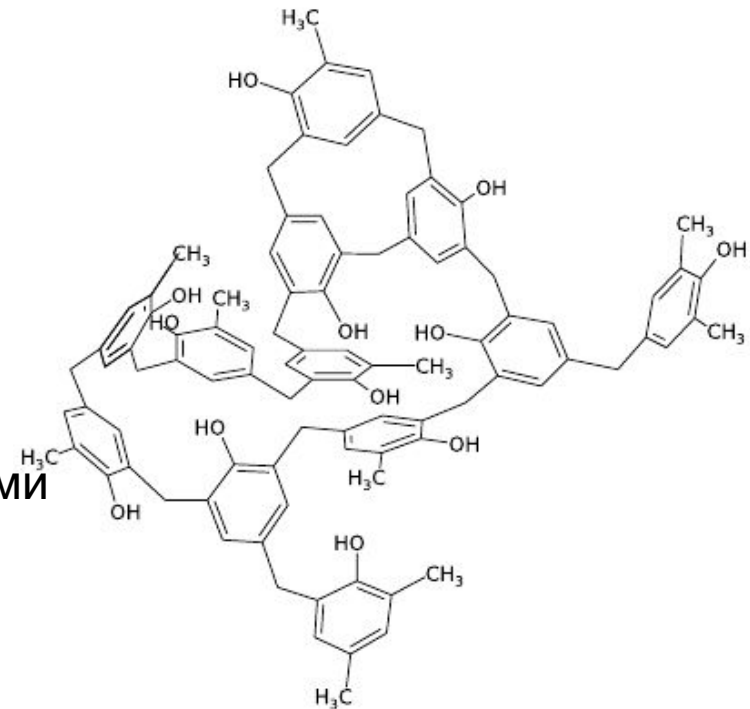
- Фенолформальдегидные смолы;
- Карбаминоформальдегидные смолы;
- Эпоксидные смолы;
- Алкидные смолы;
- Акриловые смолы;
- Нитролаки;
- Полиуретановые лаки.

Фенолформальдегидные СМОЛЫ

Фенолформальдегидные смолы — синтетические смолы из группы феноло-альдегидных смол со свойствами реактопластов или термореактопластов.

Физические свойства:

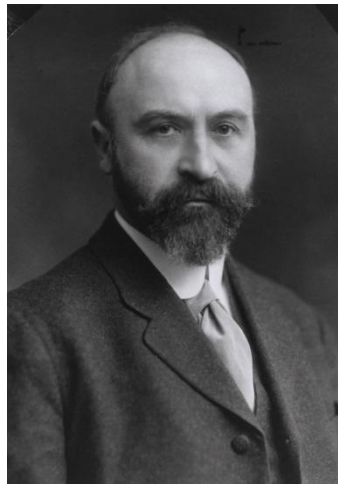
- являются жидкими или твёрдыми олигомерными продуктами;
 - механическая устойчивость, прочность;
 - коррозионная устойчивость;
 - высокие электроизоляционные свойства;
 - отличная растворимость в алифатических и ароматических углеводородах, хлорсодержащих растворителях и кетонах. Растворимы в водных растворах щелочей
- и полярных растворителях, после отверждения превращаются в густосшитые полимеры аморфной микрогетерогенной структуры.



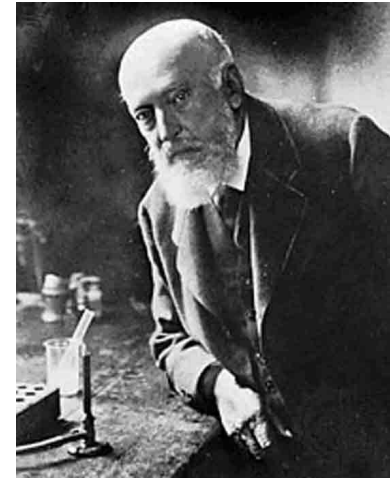
Фенолформальдегидные СМОЛЫ

История открытия.

Впервые химическая реакция получения фенолформальдегидной смолы была проведена немецким учёным Адольфом Байером в 1872 г.



Лео Хендрик Баакеланд (1863 – 1944) - американский химик и изобретатель бельгийского происхождения, изобрёл фотобумагу (1893) и бакелит (1909) — первую недорогую и негорючую пластмассу



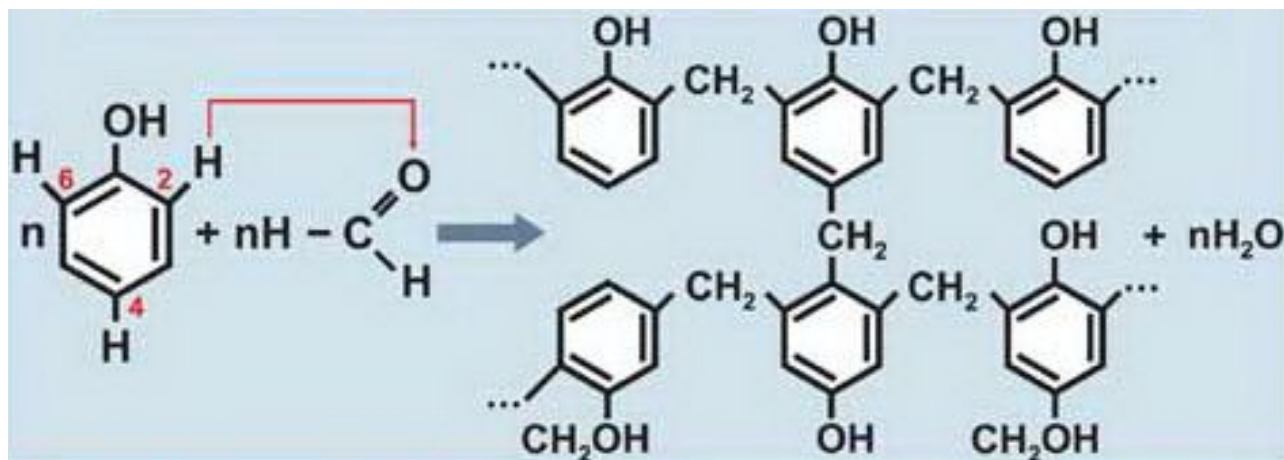
Адольф фон Байер (1835 – 1917) — немецкий химик-органик, лауреат Нобелевской премии по химии 1905 года.

Американский химик Лео Хендрик Бакеланд (1863—1944). В период с 1905 по 1909 г. разработал способ снижения хрупкости затвердевшей смолы и наладил выпуск полимерных масс на их основе. В 1910 году начато промышленное производство **бакелита**.

Фенолформальдегидные СМОЛЫ

Получение.

Продукт поликонденсации фенола с формальдегидом в щелочной или кислой среде (новолачные и резольные смолы (бакелиты), что соответственно влияет на их свойства.



Фенолформальдегидные СМОЛЫ

Применени

Применяются для получения пластических масс (отвержденные смолы называют **резитами**, отвержденные в присутствии нефтяных сульфокислот — **карболитами**, молочной кислоты — **неолейкоритами**).

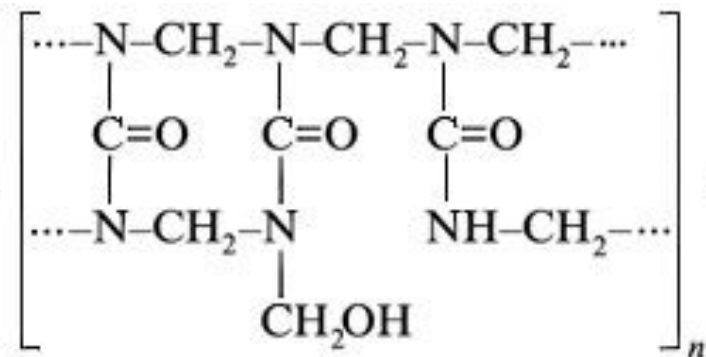
- Детали для широкой гаммы продукции машиностроения.
- Абразивные инструменты, тормозные колодки.
- Электротехнические изделия — вилки, розетки, выключатели, электросчетчики и т.д.
- Детали оружия и военной техники.
- Элементы кухонных принадлежностей: ручки для ножей, сковородок, кастрюль и чайников, газовых плит.
- Фанеру и древесно-стружечные плиты (связующий материал).
- Гетинакс — материал для изготовления печатных плат.
- Текстолит — материал для изготовления печатных плат и конструкционный материал.
- Сувениры, канцтовары, бижутерию, часы.
- Клеи и лаки, — например, клей БФ.

Карбамидоформальдегидные смолы

Карбамидоформальдегидные смолы — синтетическая смола из группы аминопластов,
продукт поликонденсации карбамида с формальдегидом

Физические свойства жидких карбамидоформальдегидные смол:

- Массовая доля сухого остатка %, не менее — **51,0**
- Плотность, кг/м³, **не менее 1200**
- Массовая доля свободного формальдегида %, **не более 0,3**
- Вязкость условная, с, **20-35**
- Концентрация водородных ионов (pH) **7,5-8,5**
- Предельная смешиваемость смолы с водой при которой наблюдается коагуляция, по объему **1:1-1:10**
- Время желатинизации при 100 °С, с, **не более 110**
- Диэлектрическая проницаемость ϵ_r при 20 °С **2,35**

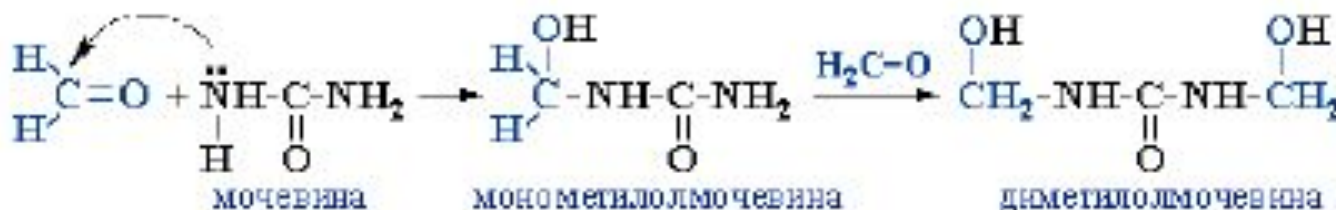


Карбамидоформальдегидные смолы

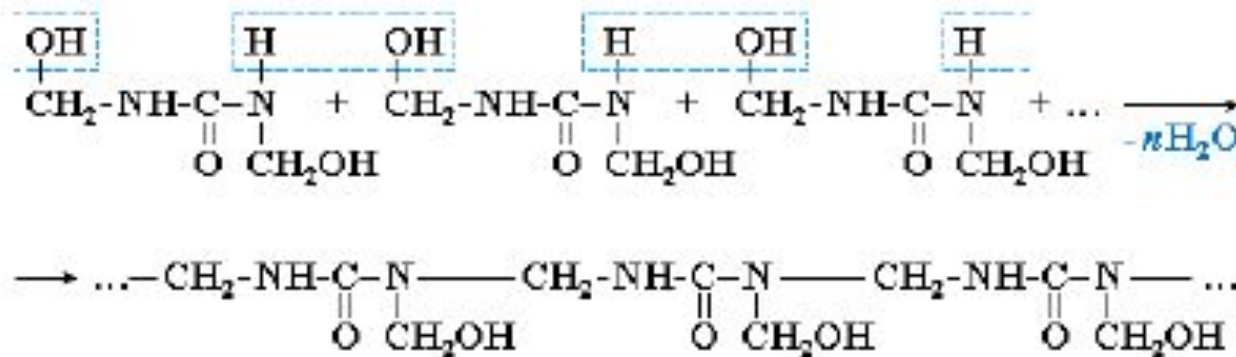
Получени

Технология получения смол такого класса состоит, как правило, из трех стадий.

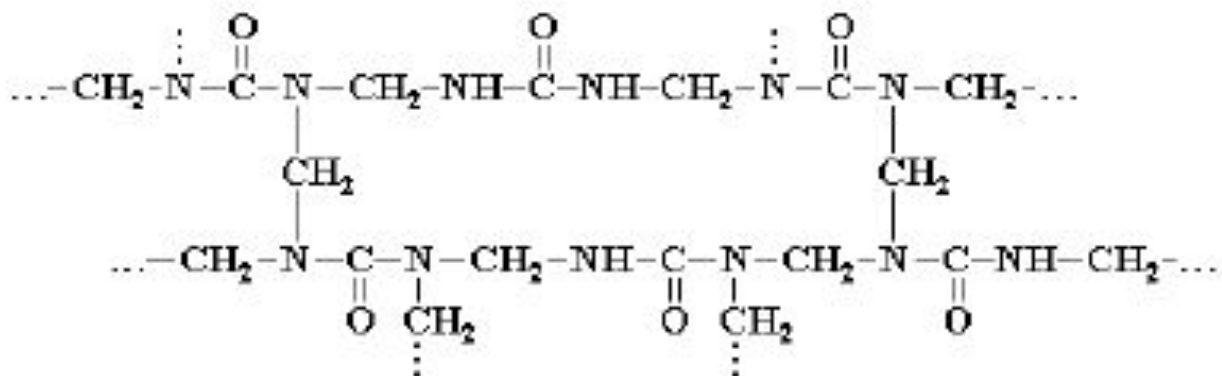
На первой стадии процесс поликонденсации ведут в щелочной среде при значении pH = 7,5-8 (щелочная конденсация) и мольном соотношении карбамид: формальдегид соответственно 1:1,6-1,9.



Вторую стадию ведут в кислой среде при pH = 4,5 — 4,8 (кислая конденсация)

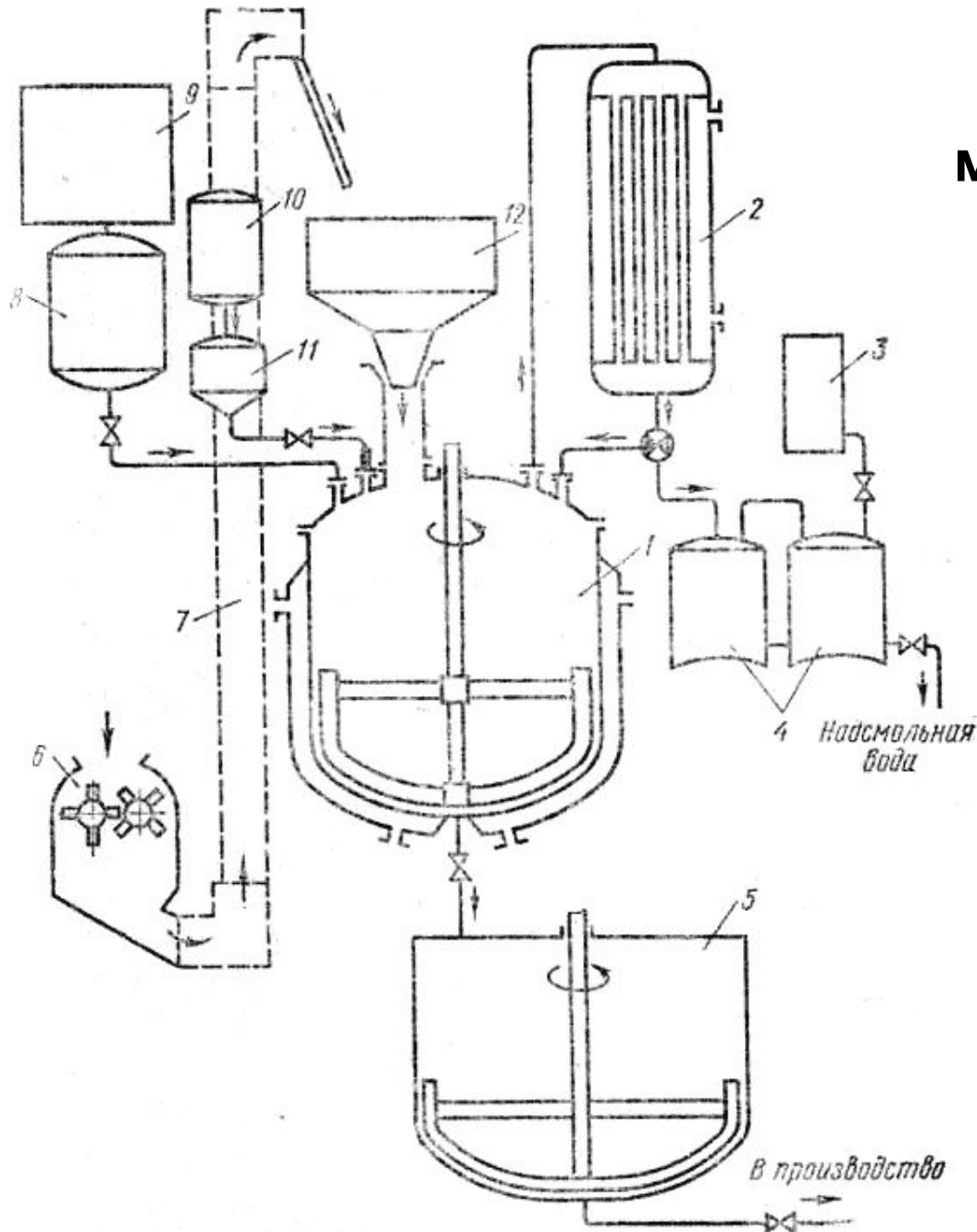


После окончания стадии кислой конденсации в смолу вводят дополнительную порцию карбамида, для доведения остаточного мольного соотношения карбамид : формальдегид соответственно 1:1,3 - 1,4 и проводят сушки полученного связующего до требуемого значения условной вязкости.



Температура синтеза должна находиться в пределах 88—94 °С, для чего после загрузки формалина и растворения в нем карбамида в рубашку реактора подают пар, до достижения температуры порядка 80 °С. Скорость нагрева должна составлять 1—1,5 °С/мин. По достижении температуры 80 °С подачу пара в рубашку прекращают, а дальнейший подъем температуры осуществляется за счет тепла экзотермической реакции. При повышении температуры в реакторе выше 94 °С, в рубашку подают обратную воду. Стадию модификации ведут, как правило, при температуре 40—50 °С.

Технологическая схема производства мочевиноформальдегид НЫХ СМОЛ



Карбамидоформальдегидные смолы

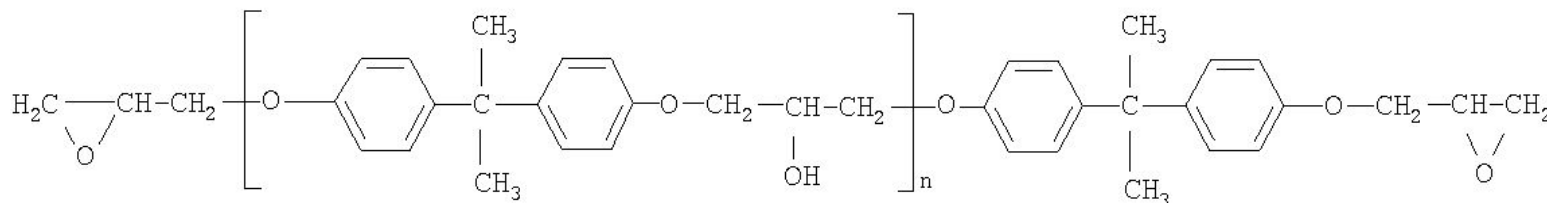
Применени
е.

Карбамидоформальдегидные смолы нашли широкое распространение в различных сферах производства и строительства. Они применяются при производстве:

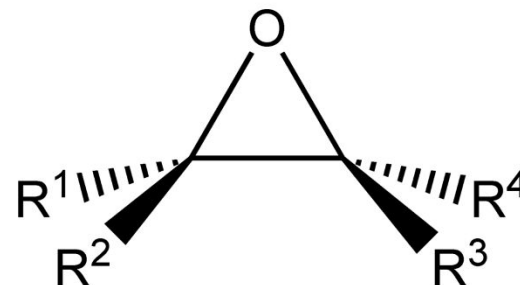
- карбамидноформальдегидного пенопласта;
- древесностружечных и древесноволокнистых плит;
- фанеры;
- специальных влагопрочных сортов бумаги и картона.

Эпоксидные смолы

Эпоксидная смола — олигомеры, содержащие эпоксидные группы и способные под действием отвердителей (полиаминов и др.) образовывать сшитые полимеры.



Эпоксиды (оксираны) — насыщенные трехчленные гетероциклы, содержащие в цикле один кислородный атом



Физические свойства:

- Эпоксидные смолы стойки к действию галогенов, некоторых кислот, щелочей;
- обладают высокой адгезией к металлам;
- внешний вид: вязкая жидкость прозрачная или желто-оранжевого цвета;
- модуль упругости: $E = 3000 - 4500 \text{ Н/мм}^2$;
- предел прочности: $R = 80 \text{ Н/мм}^2$;
- плотность: $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$.

Эпоксидные смолы

История открытия.

В 1908 г. русским химиком Н.А. Прилежаевым была открыта реакция окисления алкенов надкислотами с образованием эпоксидных соединений



Николай Александрович Прилежаев (1872 - 1944) — химик-органик. Член-корреспондент АН СССР с 1933 года.

В 1936 г. швейцарский учёный П. Кастан путём взаимодействия бисфенола А с эпихлоргидрином синтезировал низковязкую смолу янтарного цвета

В 1936 г. американский химик С. Гринли, сотрудничая с фирмой Devoe-Reynolds, синтезировал ряд аналогичных смол, рекомендованных для получения защитных покрытий

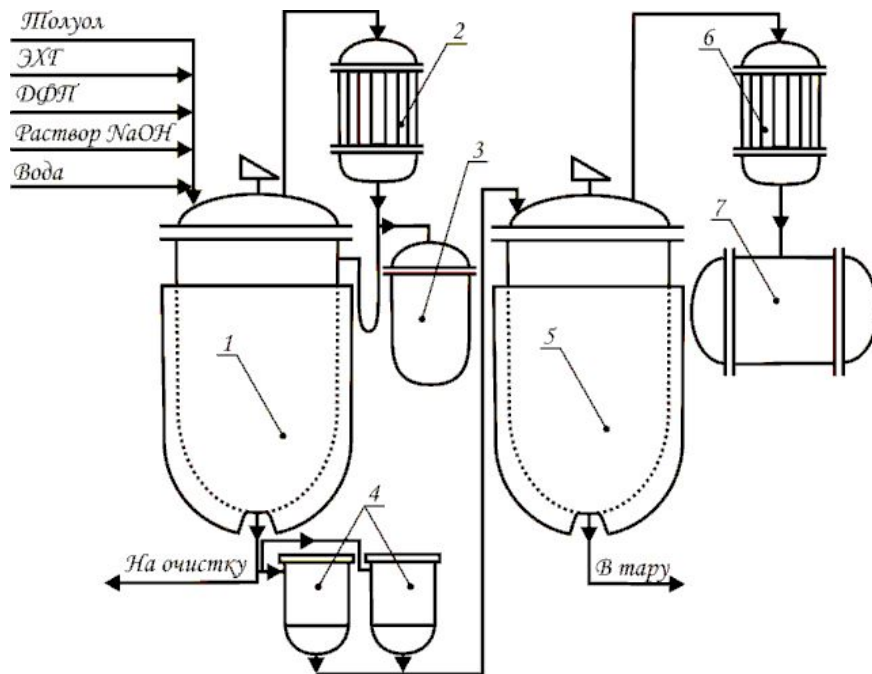
В 1947 г. начато промышленное производство эпоксидных смол

Эпоксидные смолы

Получение

Эпоксидную смолу получают поликонденсацией *эпихлоргидрина* с различными органическими соединениями: от фенола до пищевых масел, скажем, соевого. Такой процесс «эпоксидирование».

Ценные сорта эпоксидных смол получают каталитическим окислением непредельных соединений. Например, таким образом получают циклоалифатические смолы, ценные тем, что они совершенно не содержат гидроксильных групп, и поэтому очень гидроустойчивы, трекинго- и [дугостойки](#).



Технологическая схема производства эпоксидных смол

- 1 — реактор; 2, 6 — холодильники;
3 — приёмник; 4 — фильтры;
5 — аппарат для отгонки толуола;
7 — сборник

Эпоксидные смолы

Применени
е.

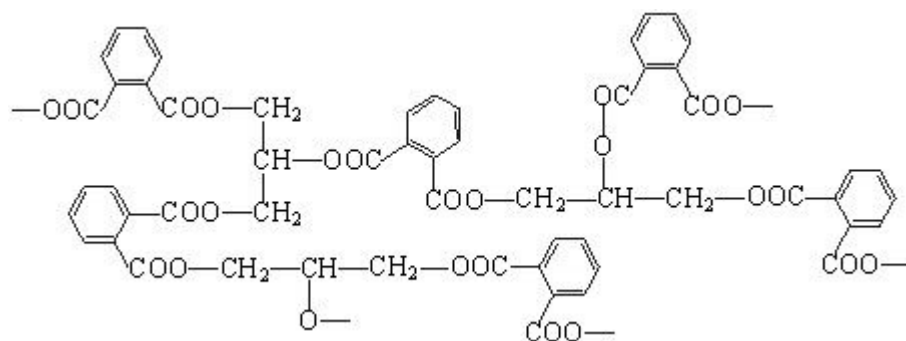
Из эпоксидных смол получают:

- клей;
- пластмассы,
- электроизоляционные лаки,
- текстолит (стекло- и углепластики),
- Заливочные компаунды и пластоцементы.

Алкидные смолы

Алкидные смолы —
высоковязкие липкие продукты от светло-жёлтого до коричневого цвета.

По количеству остатков масел (жирности) подразделяют на сверхтощие (< 35 %), тощие (35—45 %), средние (46—55 %), жирные (56—70 %) и очень жирные (> 70 %). Тощие смолы растворимы лишь в ароматических углеводородах (толуоле, ксилоле, сольвенте), жирные — в алифатических (уайт-спирите), смолы средней жирности — в смесях ароматических и алифатических углеводородов.

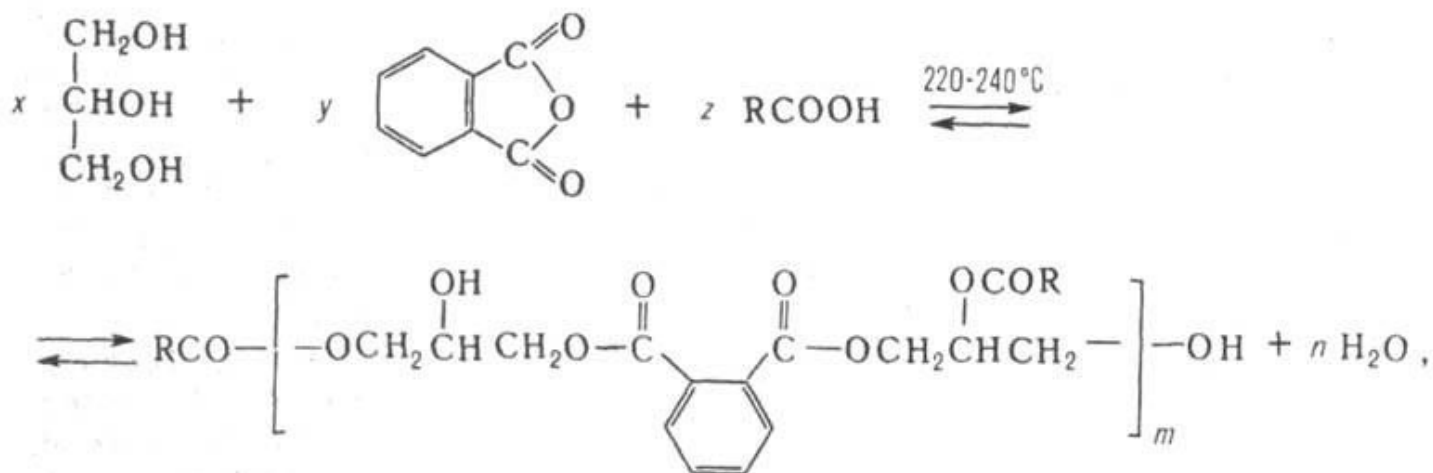


Алкидные смолы

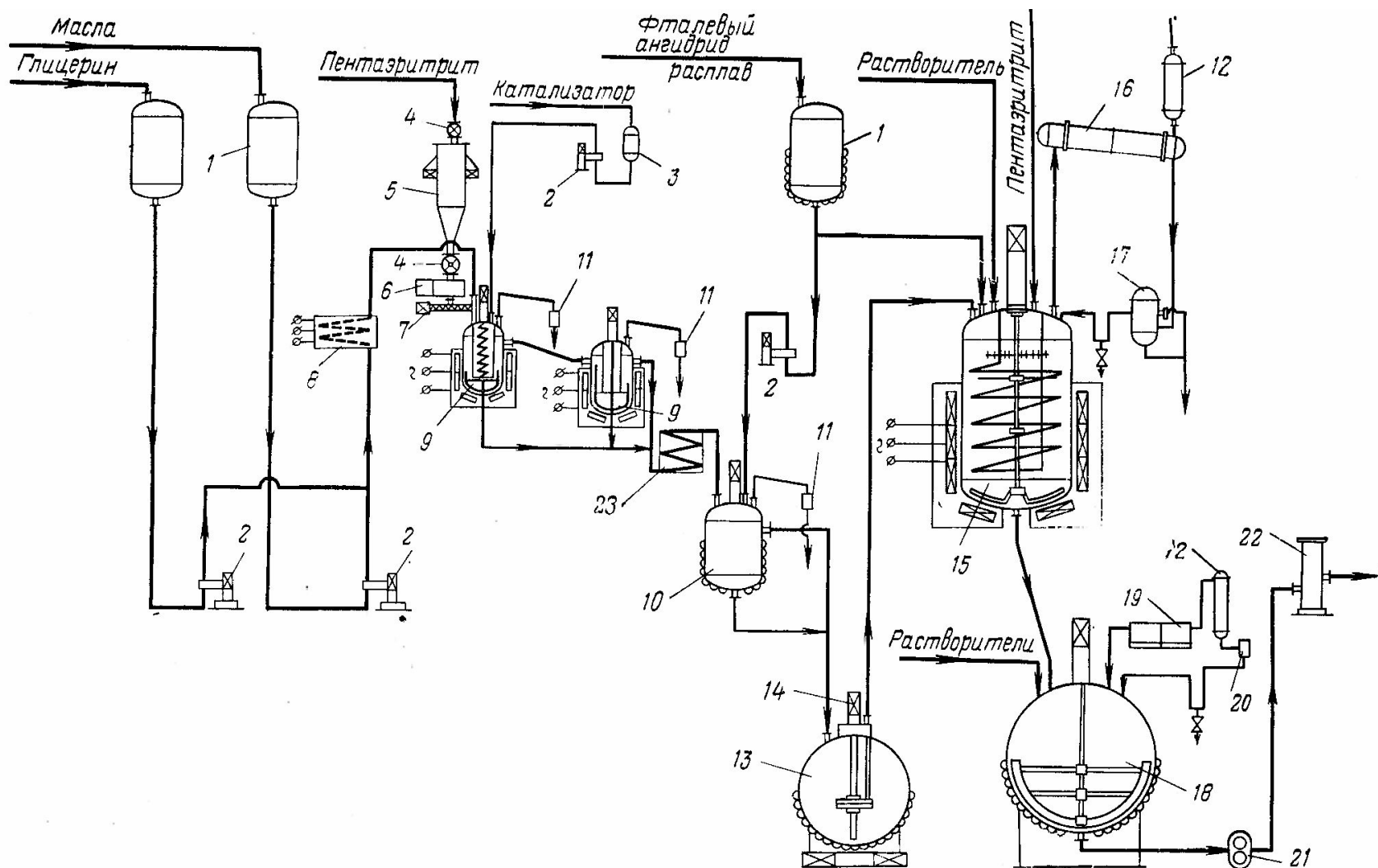
Получени

е.

Алкидные смолы, продукты взаимодействия многоосновных карбоновых кислот, многоатомных спиртов (полиолов) и одноосновных высших жирных кислот. Многоосновные кислоты используют для синтеза алкидных смол обычно в виде ангидридов, высшие жирные кислоты в виде индивидуальных соединений или в составе растит, масел (полных сложных эфиров этих к-т и глицерина-триглицеридов). Наиболее распространенные алкидные смолы получают из фталевого ангидрида и глицерина (глифталевые смолы), пентаэритрита (пентафталевые смолы) или триметилолпропана, называется также этриолом (этрифталевые смолы).



Технологическая схема производства алкидных смол (глифталевые смолы, пентафталевые смолы)



Алкидные смолы

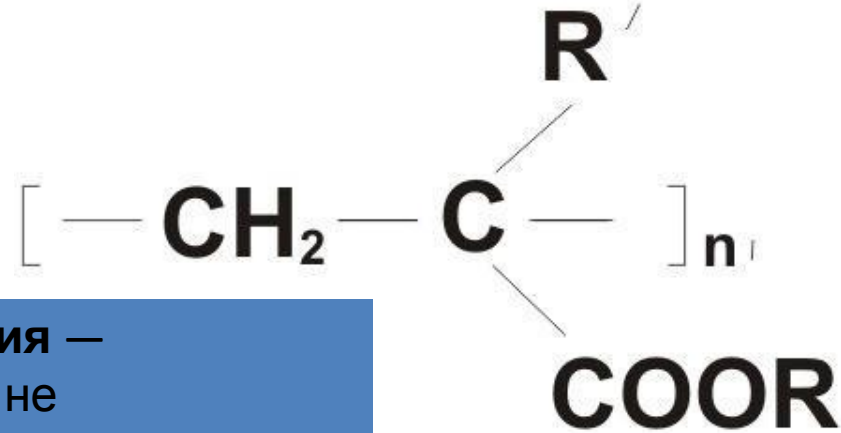
Применени
е.

- Плёнкообразующие основы (Лаки и краски серий ГФ, ПФ)



Акриловые смолы

Полиакрилаты — полимеры сложных эфиров акриловой, метакриловой или цианакриловой кислот общей формулы $(-\text{CH}_2-\text{CR}'(\text{COOR})-)_n$ ($\text{R}' = \text{H}$ — акрилаты, $\text{R}' = \text{CH}_3$ — метакрилаты, $\text{R}' = \text{CN}$ —



цианакрилаты), термостойкие полимерные материалы. Наиболее важные представители — поли-н-алкилакрилаты и полиметилметакрилаты.

Температура стеклования — температура при которой не кристаллизующееся или не успевающее закристаллизоваться вещество становится твёрдым, переходя в стеклообразное состояние. Обычно обозначается — T_g

низкой температурой прозрачность.

Поли-н-алкилакрилаты с $\text{R} = \text{C}_1$ — эластичные, с $\text{R} > \text{C}_{14}$ — воскообразные полимеры. При $\text{R} > \text{C}_{10}$ вследствие упаковки алкильных цепей полиметакрилаты кристаллизуются, при этом температуры плавления растут с увеличением длины цепи.

При одинаковых заместителях R температуры стеклования полиметакрилатов с выше, чем у полиакрилатов, с увеличением длины цепи R возрастает эластичность и морозостойкость, а плотность, прочность, твердость и температуры стеклования аморфных полимеров уменьшаются.

Полиакрилаты и полиметакрилаты растворимы в собственных мономерях, сложных эфирах, ароматических и хлорированных углеводородах (дихлорэтан или раствор полиметилметакрилата в дихлорэтано используется для склейки органического стекла), низшие полиакрилаты растворимы в ацетоне. Низшие полиакрилаты нерастворимы в неполярных растворителях, растворимость повышается с ростом длины цепи спиртового остатка R , что ведет к снижению бензо- и маслостойкости.

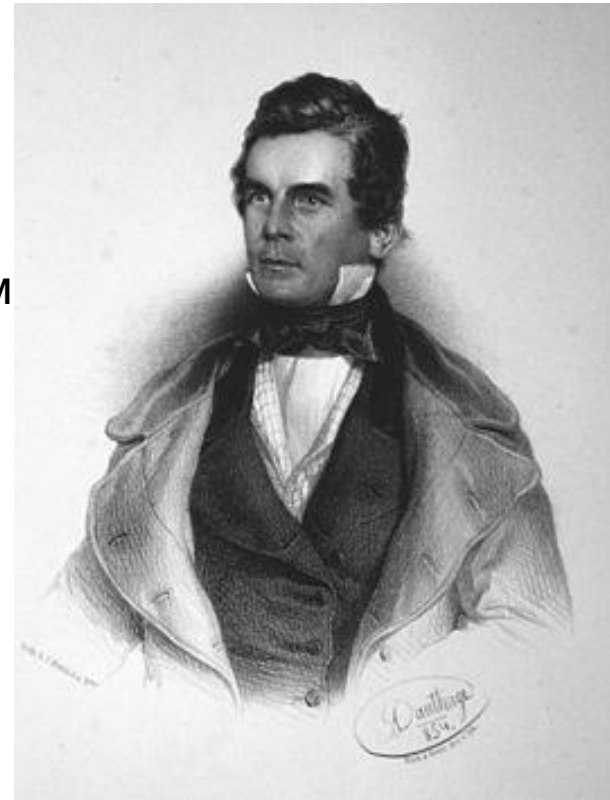
Полиакрилаты и полиметакрилаты устойчивы к воздействию солнечного света, атмосферного кислорода, воды, разбавленных щелочей и кислот. При 80-100°C полиакрилаты и полиметакрилаты гидролизуются растворами щелочей до полиакриловой и полиметакриловой кислот

Акриловые смолы

История открытия.

В 1843 г. Йозефом Редтенбахером впервые получена акриловая (пропеновая, этиленкарбоновая) кислота $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$, методом окисления акролеин оксидом серебра

На способность акриловой кислоты превращаться в высокомолекулярное соединение впервые обратил внимание в 1872 г. Линнеман. Последний также установил, что щелочные соли акриловой кислоты в отличие от солей кальция, цинка и др. не способны полимеризоваться.



Йозеф Редтенбахер (1810 - 1870) — австрийский химик и ботаник, педагог, профессор. Доктор медицины. Действительный член Австрийской академии наук (1847). Один из зачинателей современной химии в Австрии.

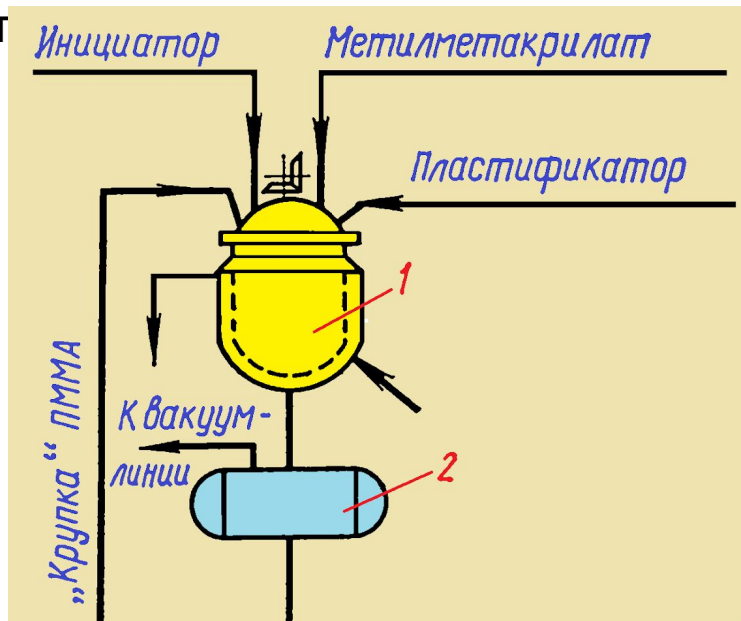
Акриловые смолы

Получени

Большую часть полиакрилатов и полиметакрилатов получают радикальной полимеризацией, в больших масштабах — обычно эмульсионной либо суспензионной полимеризацией, иногда — полимеризацией в растворе, в относительно небольших масштабах — блочной полимеризацией.

Анионной полимеризацией могут быть получены стереорегулярные кристаллические полиакрилаты и полиметакрилаты.

Один из наиболее массовых полиакрилатов — полиметилметакрилат (органическое стекло, плексиглас), первый синтетический полимер с хорошими оптическими свойствами, нашедший массовое применение в качестве конструкционного материала, заменяющего стекло в авиастроении и других отраслях



В **аппарате 1** при перемешивании сначала растворяют «крупку» в **ММА** при 45 °С в течение 2—3 ч, затем вводят **пластификатор, инициатор** и другие компоненты. Полученный сироп перемешивают и сливают в **вакуумизатор 2** для извлечения из реакционной массы растворенного воздуха.

Акриловые смолы

Применени

е.

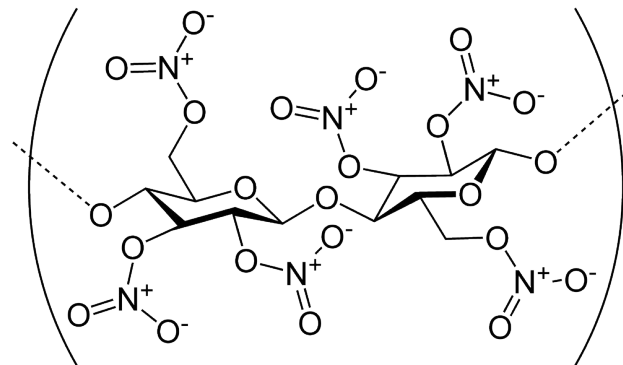
Акриловые краски— водно дисперсные краски на основе полиакрилатов (преимущественно полимеров метил-, этил- и бутил акрилатов), а также их сополимеров в качестве пленкообразователей.



Нитролаки

Нитролаки — раствор нитроцеллюлозы (азотнокислых сложных эфиров целлюлозы) в растворителях (углеводороды, ацетон, спирты).

Нитроцеллюлоза (нитрат целлюлозы, нитроклетчатка) — групповое название химических соединений, азотнокислых сложных эфиров целлюлозы с общей формулой $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_{3-x}(\text{ONO}_2)_x]_n$, где x — степень замещения (этерификации), а n — степень полимеризации.



Нитроцеллюлоза — волокнистая рыхлая масса белого цвета, по внешнему виду похожа на целлюлозу. Одна из важнейших характеристик — степень замещения гидроксильных групп на нитрогруппы. В практике чаще всего применяется не прямое обозначение степени замещения, а содержание азота, выраженное в процентах по массе. В зависимости от содержания азота различают

- коллоксилин (10,7 — 12,2 % азота)
- пироксилин № 2 (12,05 — 12,4 % азота)
- пироколлодий (12,6 % азота) — особый вид нитроцеллюлозы, впервые полученный Д. И. Менделеевым, нерастворим в спирте, растворяется в смеси спирта с эфиром.
- пироксилин № 1 (13,0 — 13,5 % азота)

Нитролаки

История

открытия

В 1832 г. – французский химик Анри Браконно обнаружил, что при обработке крахмала и древесных волокон азотной кислотой образуется нестойкий горючий и взрывоопасный материал, который он назвал Ксилоидин

В 1846 г. – швейцарский химик Кристиан Фридрих Шёнбейн случайно обнаружил более практичный способ получения нитроцеллюлозы.



В 1869 г. – в Англии под руководством Фредерика Августа Абеля была разработана промышленная технология получения нитроцеллюлозы.



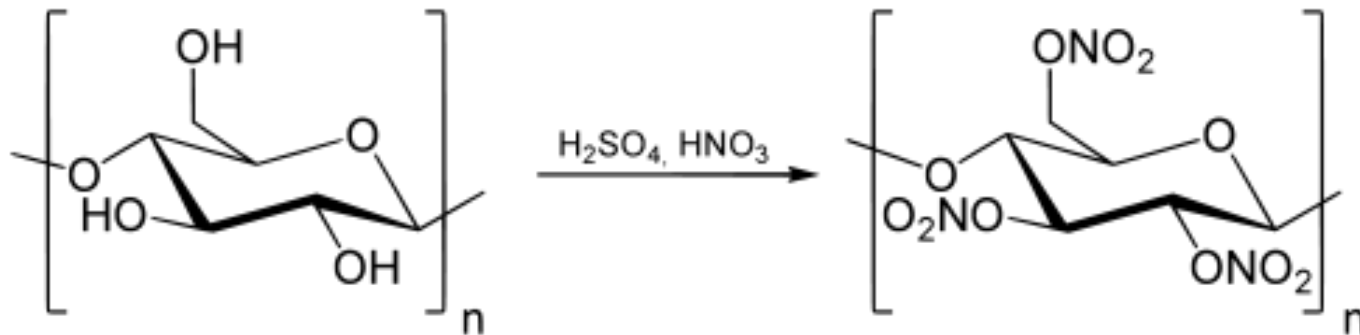
Анри Браконно́ (1780 — 1855) — французский химик, ботаник и фармацевт.

Кристиан Фридрих Шёнбейн (1799 — 1868) — немецко-швейцарский химик, автор названия для науки геохимия.

Нитролаки

Получени

Нитроцеллюлозу получают действием на очищенную, разрыхлённую и высушенную целлюлозу смесью серной и азотной кислот, называемой нитрующей смесью:



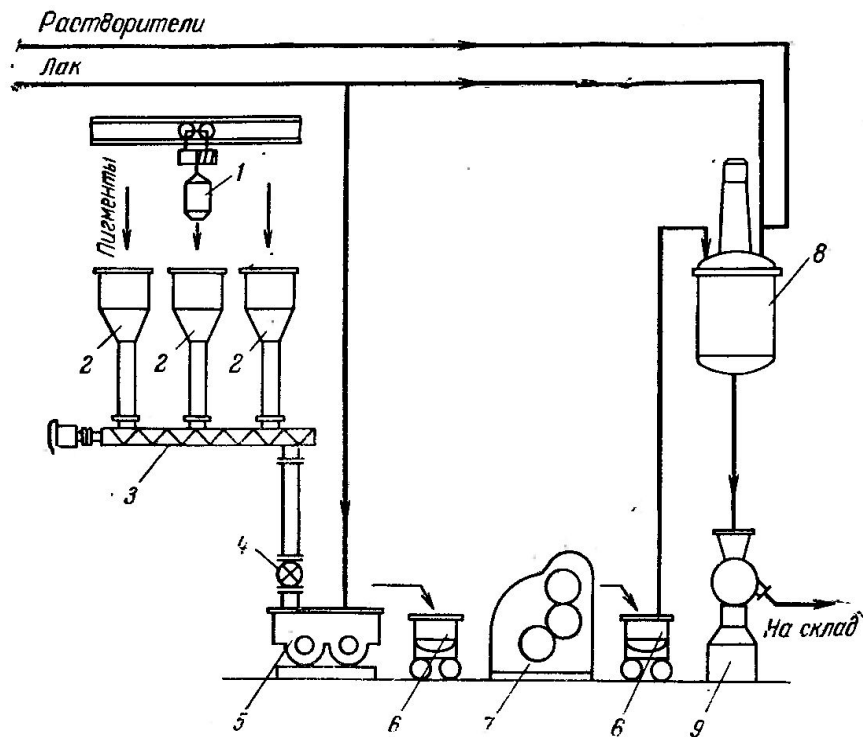
Концентрация применяемой азотной кислоты обычно выше 77 %, а соотношение кислот и целлюлозы может быть от 30:1 до 100:1. Полученный после нитрования продукт подвергается многоступенчатой промывке, обработке слабокислыми и слабощелочными растворами, измельчению для повышения чистоты и стойкости при хранении. Сушка нитроцеллюлозы — сложный процесс, иногда совместно с сушкой применяется обезвоживание ([этанолом](#), спирто-[эфирными](#) смесями). Практически вся нитроцеллюлоза после получения используется в производстве различных продуктов. В случае необходимости хранится во влажном состоянии с содержанием воды или спирта не ниже 20 %. Лаки поучают в аппаратах с рубашкой и мешалкой.

Нитролаки

Применени

е.

получение нитроцеллюлозных
эмалей



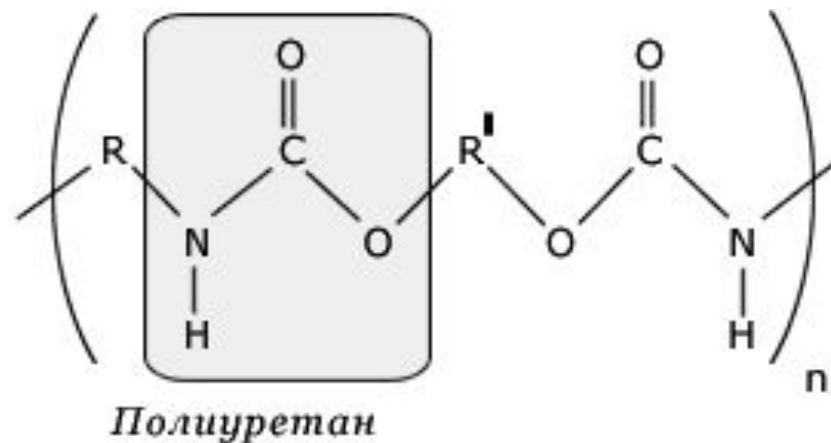
Полиуретаны

Полиуретаны —

гетероцепные полимеры, макромолекула которых содержит незамещённую и/или замещённую уретановую группу

—N(R)—C(O)O— , где R

= H, алкилы, арил или ацил.



Свойств

а.

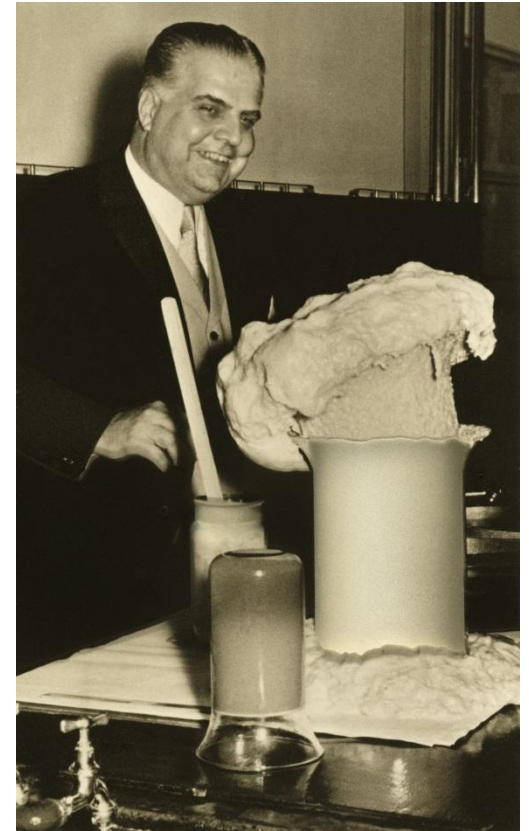
Механические свойства полиуретанов изменяются в очень широких пределах и зависят от природы и длины участков цепи между уретановыми группами, структуры цепей (линейная или сетчатая), молекулярной массы и степени кристалличности. Полиуретаны могут быть вязкими жидкостями или являться твёрдыми веществами в аморфном или кристаллическом состоянии. Их свойства варьируются от высокоэластичных мягких резин (твёрдость по Шору от 15 по шкале A) до жёстких пластиков (твёрдость по Шору 65 по шкале D).

Полиуретаны

История

открытия.

В 1937 г полиуретан был изобретен химиком Отто Байером из немецкой компании «Фридрих Байер и Компания».

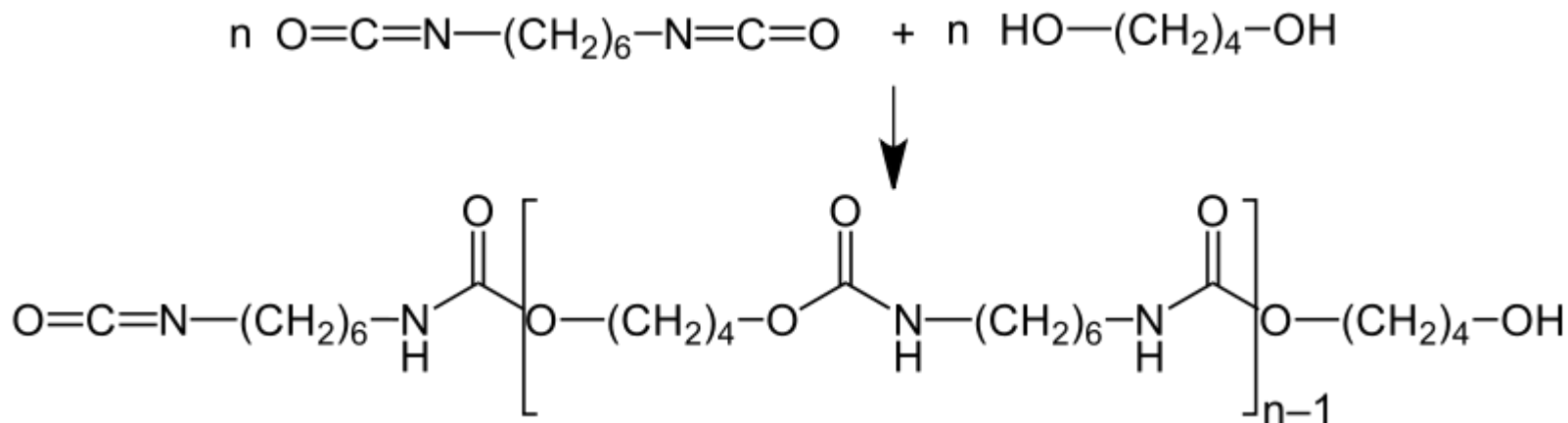


Отто Георг Вильгельм Байер (1902— 1982) — известный немецкий химик-технолог.

Полиуретаны

Получени

Полиуретаны получают взаимодействием соединений, содержащих изоцианатные группы с би- и полифункциональными гидроксилсодержащими производными.



Изоцианаты — органические соединения, содержащие функциональную группу $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$

Гидроксилсодержащими компонентами являются:

олигогликоли — продукты гомо- и сополимеризации Тетрагидрофурана, пропилен-этиленоксидов, дивинила, изопрена;

сложные полиэфиры с концевыми группами OH — линейные

продукты поликонденсации адипиновой, фталевой и других дикарбоновых кислот с этилен-, пропилен-, бутилен- или другими низкомолекулярным гликолями;

разветвленные продукты поликонденсации перечисленных кислот и гликолей с добавкой триолов (глицерина, триметилпропана), продукты полимеризации ϵ -капролактона

Полиуретаны

Применени
е.

Полиуретаны используются в виде:

- полиуретановых лаков;
- эластичного пенопласта в обивке, матрацах, затычек для ушей;
- химически стойких покрытиях;
- в специальных клеях, герметиках и упаковке.

В твердой форме полиуретан используется в материалах

- для термоизоляции зданий, водонагревателей и т.д.;
- технические износостойкие резины.

ОРГАНИЧЕСКИЕ ПИГМЕНТЫ



Важнейшие свойства органических пигментов

- **Светостойкость.** Цветное покрытие должно сохранять свой оттенок в течение всего срока службы.
- **Стойкость к растворителям.** Чтобы получить цветные покрытия удовлетворительного качества, органические пигменты должны быть стойкими к действию разнообразных растворителей.
- **Стойкость к нагреву.** Цветные пигменты для покрытий, отверждаемых при нагреве, должны обладать стойкостью в условиях горячей сушки.
- **Химическая стойкость.**
- **Интенсивность (красящая способность).** Интенсивность является одним из важных свойств, характеризующих органические пигменты.

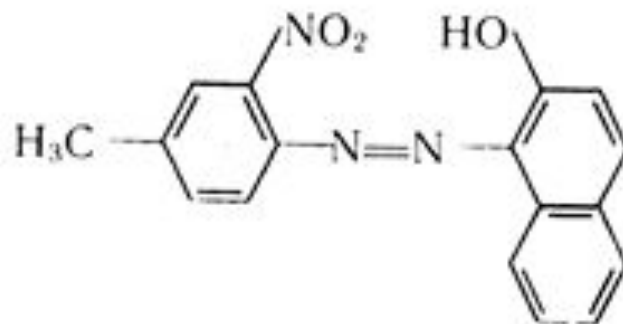
Основные типы органических пигментов

- Азопигменты
- Фталоцианиновые пигменты
- Кубовые (полициклические) пигменты

АЗОПИГМЕНТЫ

Азосоединения характеризуются наличием в молекуле хромофорной азогруппы —N=N— , соединяющей два моно- или полиароматических ядра.

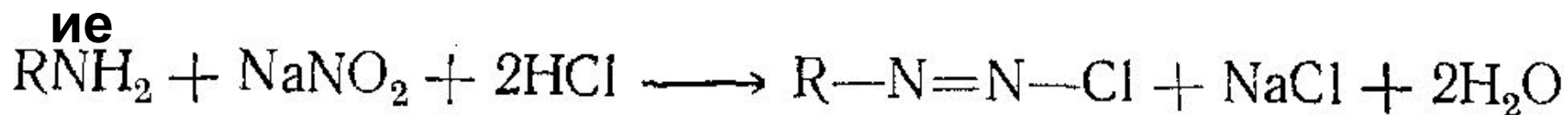
Ароматические первичные амины, будучи обработаны при низких температурах азотистой кислотой, образуют чрезвычайно реакционноспособную соль диазония, которая способна соединяться с другими ароматическими соединениями с образованием азосвязи.



Реакция получения соли диазония называется диазотированием, взаимодействие соли диазония с другими ароматическими соединениями (вторыми компонентами) является реакцией азосочетания.

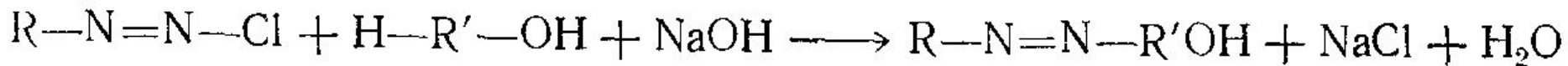
Диазотирован

ие



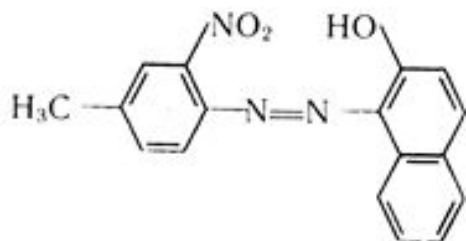
Азосочетан

ие



Если первый компонент (диазотированный амин) или второй компонент содержат сульфо- или карбоксильные группы, образующееся азосоединение будет водорастворимым и может быть выделено в виде натриевой соли; там же, где такие группы отсутствуют, конечный продукт будет нерастворимым в воде, но в некоторой степени растворимым и маслах или растворителях.

Типовой процесс производства

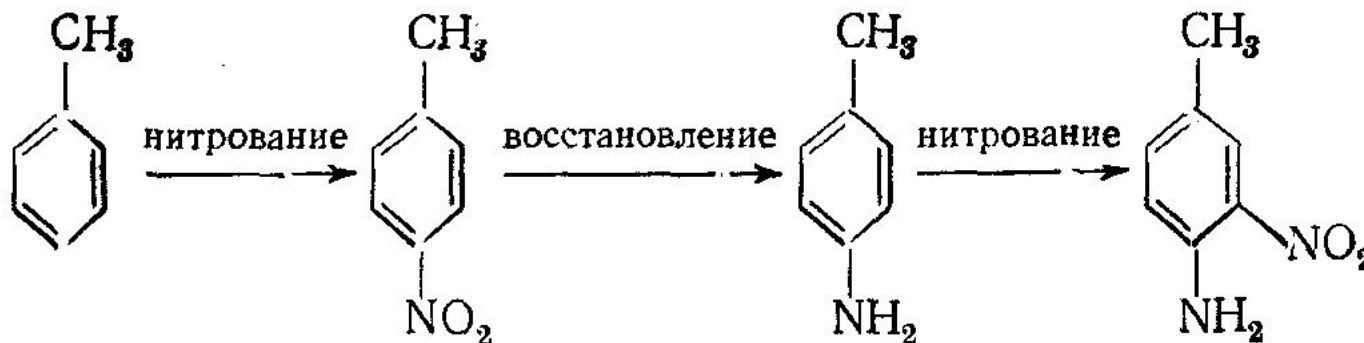


МОНОАЗОПИГМЕНТА

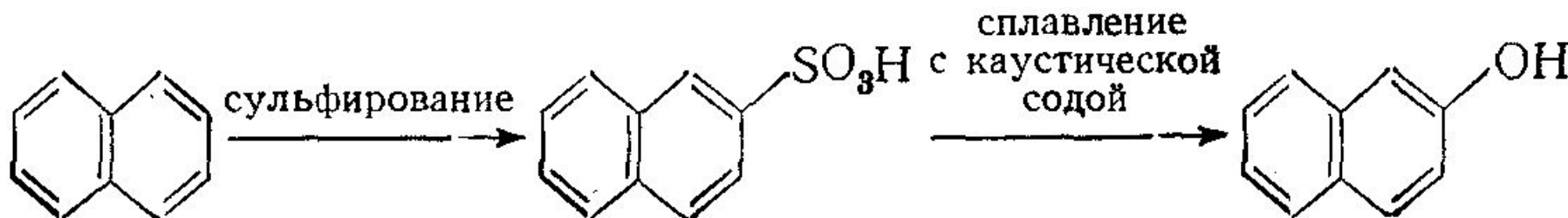
(на примере пигмента алого)



2-Нитро-4-толуидин получают из толуола в результате следующих реакций:



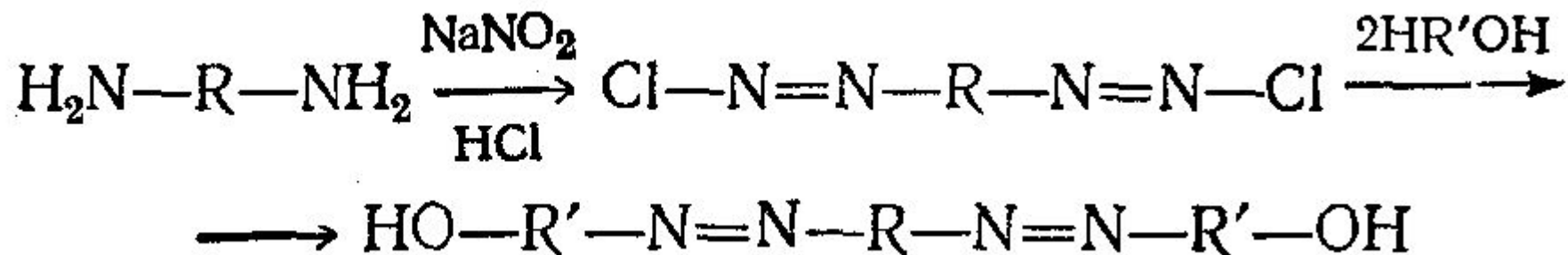
Второй компонент, β-нафтол (2-нафтол), получается из нафталина в результате следующих реакций:



Раствор (суспензию) 2-нитро-4-толуидина в разбавленной соляной кислоте при температуре 0—5 °С перемешивают и добавляют к нему раствор нитрита натрия для сохранения избытка азотистой кислоты. Образовавшееся диазосоединение фильтруют, а избыток азотистой кислоты удаляют. 2-Нафтол растворяют в растворе каустической соды и добавляют ацетат натрия (буферная соль) и соляную кислоту для осаждения 2-нафтола в тонкодисперсном состоянии. Далее в течение некоторого периода при перемешивании вливают раствор диазосоединения, в результате реакции азосочетания выпадает осадок красного нерастворимого пигмента. Когда реакция азосочетания полностью закончится (о чем судят по наличию избытка диазокомпонента), суспензию фильтруют, пигмент промывают для удаления примесей и водную пасту пигмента сушат в сушильных камерах. Высушенные куски измельчают в порошок.

Образование дисазопигментов.

Толуидиновый красный представляет собой моноазопигмент, т. е. в его молекуле имеется только одна азосвязь. Если диазотируется ароматический первичный диамин, то возможно азосочетание получающегося диазосоединения с двумя молекулами второго компонента с образованием дис-азопигмента:



Дисазопигменты можно получить также при азосочетании двух молекул диазониевого соединения с тем же вторым компонентом:



Характеристики МОНОАЗОПИГМЕНТОВ

Продукты азосочетания с ариламидами ацетоуксусной кислоты

Моноазоариламидные пигменты, имеющие цвет от желтого до оранжевого, обладают плохой стойкостью к нагреву и растворителям. Их светостойкость колеблется в пределах от хорошей до средней. Интенсивность моноазоариламидных пигментов находится в пределах оценок «плохая» — «средняя».

Продукты азосочетания с 2-нафтолом

Азосочетания с 2-нафтолом имеют цвет от оранжевого до синевато-красного, причем паракрасный обладает наиболее синим оттенком. Стойкость пигментов к действию света, растворителей и нагрева очень различна.

Продукты азосочетания с ариламидами 3-окси-2-нафтойной кислоты

что пигменты на основе нафтанилидов обладают лучшей стойкостью к воздействию окружающей среды, чем пигменты 2-нафтольного ряда. Нафтанилидные пигменты имеют более синий оттенок, чем нафтольные.

Продукты азосочетания с соединениями, содержащими сульфогруппы

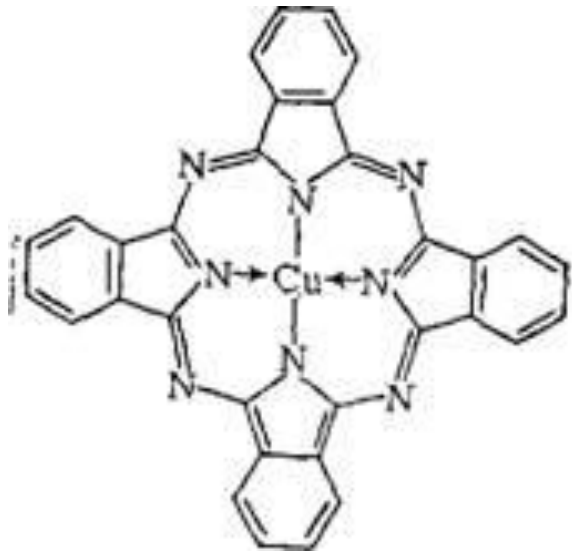
Основными достоинствами их являются высокие стойкость к нагреву и интенсивность и хорошая стойкость к растворителям. Вместе с тем тонеры слабо стойки к химическим реагентам главным образом из-за того что щелочи способны разрушать металлическую соль красителя с выделением исходного водорастворимого азосоединения.

Дисазопигменты.

Дисазопигменты обладают гораздо лучшей стойкостью к нагреву и растворителям и значительно более высокой интенсивностью. Поэтому, в отличие от ариламидных желтых, дисазопигменты можно применять в эмалях горячей сушки промышленного назначения. По светостойкости дисазопигменты несколько уступают ариламидным желтым, однако такие дисазопигменты, как желтый GR, 2G и NCG, достаточно светостойки в полном тоне. В качестве главного компонента в смесях с укрывистыми белыми пигментами их можно применять в эмалях горячей сушки среднего качества.



ФТАЛОЦИАНИНОВЫЕ ПИГМЕНТЫ



По молекулярной структуре фталоцианиновые пигменты относятся к классу порфиринов, они близки к хлорофиллу и фрагменту гемма в гемоглобине.

Фталоцианины, так же, как и природные порфирины, состоят из четырех пиррольных колец, соединенных в

замкнутую кольцевую порфириновую структуру.

В центре порфиринового кольца обычно находится катион металла, образующий интенсивно окрашенные синие, зеленые или фиолетовые хелатные комплексные соединения с функциональными группами порфирина. Их окраска зависит от катиона металла и боковых заместителей в пиррольных кольцах молекул фталоцианинов.

Фталоцианиновые пигменты являются наиболее широко применяемыми органическими пигментами.

Эти пигменты отличаются высокой устойчивостью окрасок, наиболее свето- и термостойки, но имеют лишь синие и зеленые цвета; применяются во всех областях промышленности, по стоимости близки к азокпигментам.

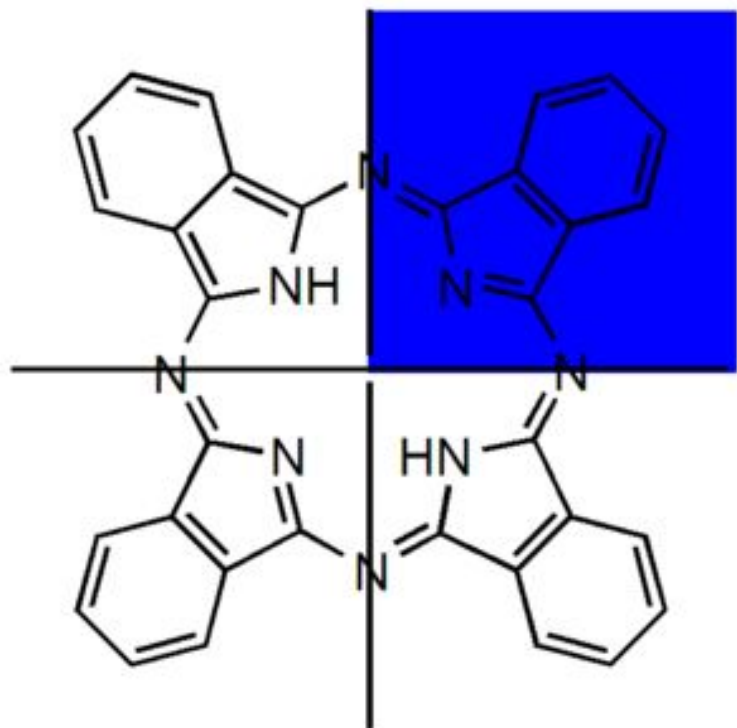
Фталоцианиновые пигменты не растворяются в воде, жирах, большинстве органических растворителей, устойчивы к действию света, высокой температуры, кислот, щелочей.

Свойства пигментов фталоцианиновых существенно зависят от размера и формы частиц, а в ряде случаев - от кристаллической модификации. Например, в типографских красках для получения прозрачных окрашенных слоев используется пигмент голубой фталоцианиновый с размером частиц менее 0,2 мкм, а в автоэмалях, предназначенных для получения непрозрачного (кроющего покрытия), - тот же голубой фталоцианиновый пигмент, но с

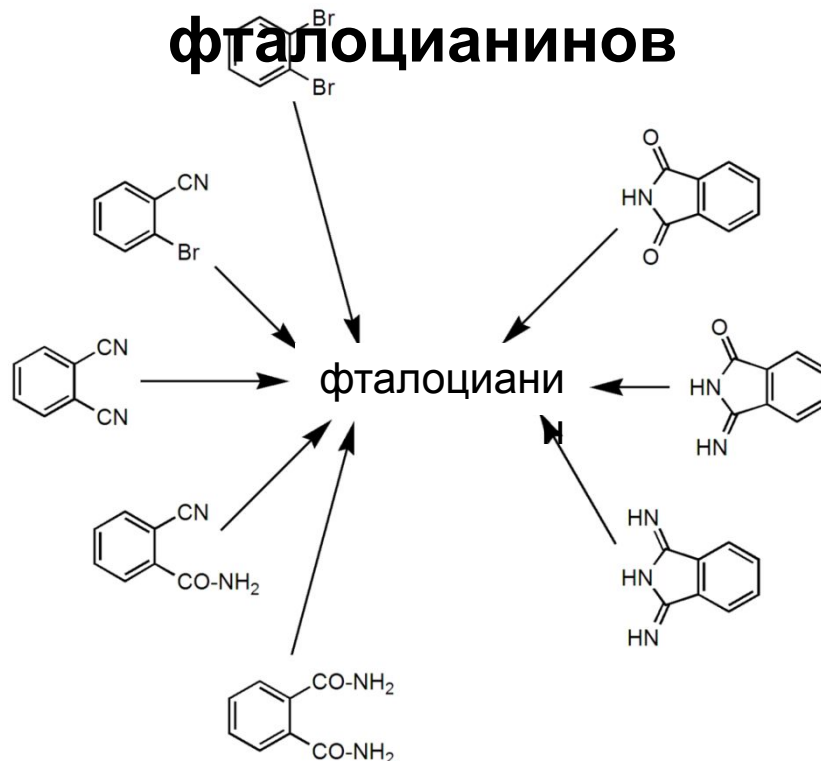
Получение фталоцианина

Молекула фталоцианина состоит из четырёх одинаковых частей. На этом и базируется стратегия синтеза: в качестве исходных берут соединения, соответствующие данной части. Это различные производные фталевой кислоты: фталонитрил, о-цианобензамид, фталевый ангидрид, фталимид и дииминоизоиндол.

Схема



Типичные исходные вещества для синтеза фталоцианинов



Комплексообразован ие.

Фталоцианины образуют с катионами щелочных и щелочноземельных металлов (а также некоторых переходных металлов, например, Cd^{2+}) соединения солеобразного характера: они не растворимы в органических растворителях, не возгоняются и под действием кислот разлагаются, давая исходные фталоцианины. В случае ряда переходных металлов (Cu, Ni, Pd, Pt, Os) образуются высокоустойчивые комплексные соединения, способные к сублимации (фталоцианин меди сублимируется при атмосферном давлении при $550\text{ }^{\circ}\text{C}$), растворимые без деметаллирования в концентрированных кислотах и способные растворяться в органических растворителях.

Окрашенные комплексные фталоцианины переходных металлов — в первую очередь фталоцианин меди и его производные — **используются в качестве пигментов.**

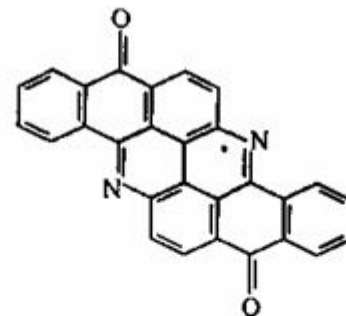
Фталоцианин меди может существовать в двух кристаллических модификациях – α - и β -формах, причем последняя более стабильна. Примененный в качестве пигмента фталоцианиновый синий В (α -форма) в присутствии некоторых растворителей, в частности ароматических углеводородов, перекристаллизовывается в крупные кристаллы β -формы. В красках или летучих эмалях это изменение сказывается в потере интенсивности и яркости тона. Поэтому немодифицированный фталоцианин меди α -формы применяется только в красках, не содержащих растворителей, т. е. в водных красках. Слабо хлорированный фталоцианин меди не кристаллизуется в растворителях и поэтому используется в красках, летучих и масляных эмалях.

Фталоцианиновые пигменты, не содержащие металла, обладают более зеленым оттенком, чем фталоцианин меди. Такие пигменты склонны к кристаллизации в сильных растворителях; поэтому для достижения стабильности в красках их необходимо модифицировать. Фталоцианиновые пигменты, не содержащие металла, значительно дороже фталоцианинов меди.

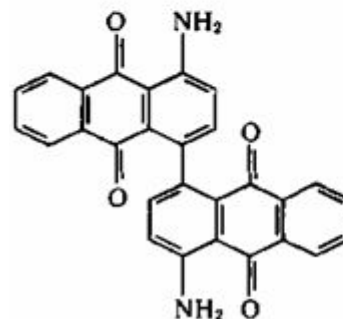
КУБОВЫЕ ПИГМЕНТЫ

Кубовые красители, широко применяемые в крашении и при набивке рисунка на ткани, являются водонерастворимыми соединениями, способными переходить в растворимое состояние при щелочном восстановлении (кубовое крашение). На тканях они вновь превращаются в окисленную форму, давая широкую гамму исключительно стойких оттенков.

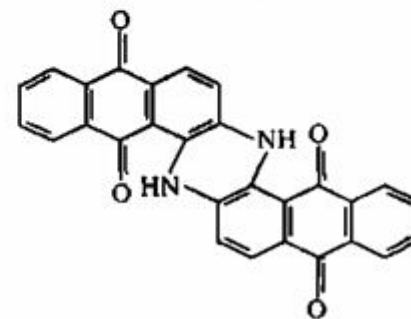
Кубовые красители являются многоядерными соединениями такого же сложного строения, как и фталоцианиновые. В связи с тем, что они химически инертны к различным реагентам (за исключением восстановителей) и очень слабо взаимодействуют с растворителями, были сделаны попытки использовать их в качестве пигментов.



Желтый К (флавантрон)

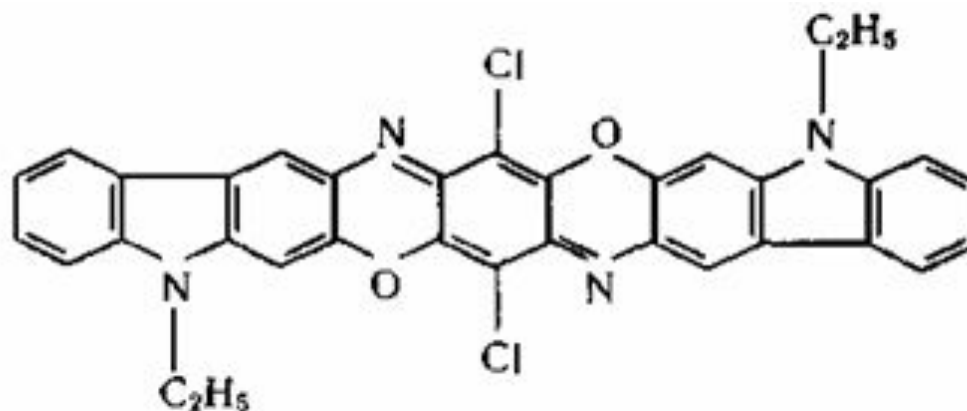


Красный АЗВ (прозрачный)



Синий (индантрон)

По всем свойствам, за исключением интенсивности, кубовые пигменты аналогичны фталоцианиновым; они дают широкую гамму цветов, хорошо сохраняющихся при использовании. Вследствие чрезвычайно сложного химического строения кубовые пигменты приходится получать путем многостадийного синтеза с последующей очисткой и превращением в пигментную форму, что сильно удорожает продукт. Это обстоятельство, а также низкая интенсивность заметно ограничивают использование кубовых пигментов в бледных тонах. Пигмент кубовый синий и оба тиюиндиго красные дешевле других кубовых пигментов и поэтому используются в более высоких концентрациях; тиюиндиго красные иногда применяют для получения полных каштановых тонов.

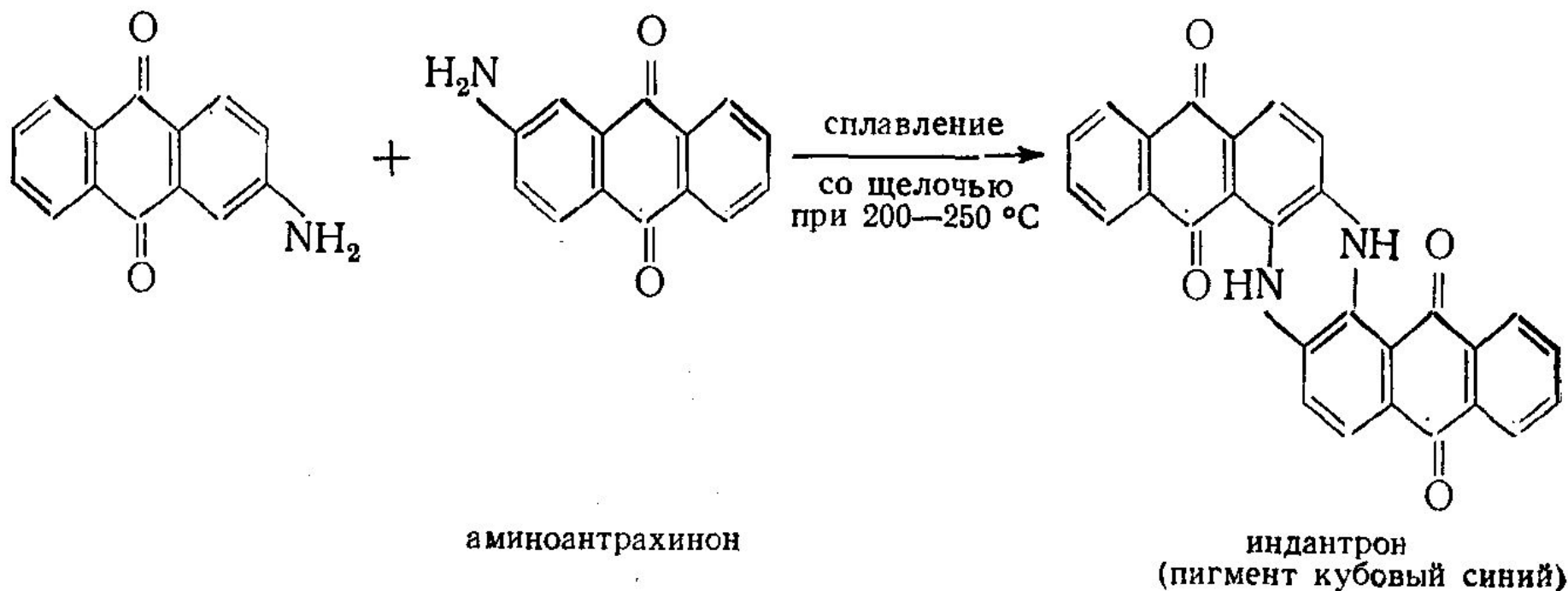


Фиолетовый
пигмент

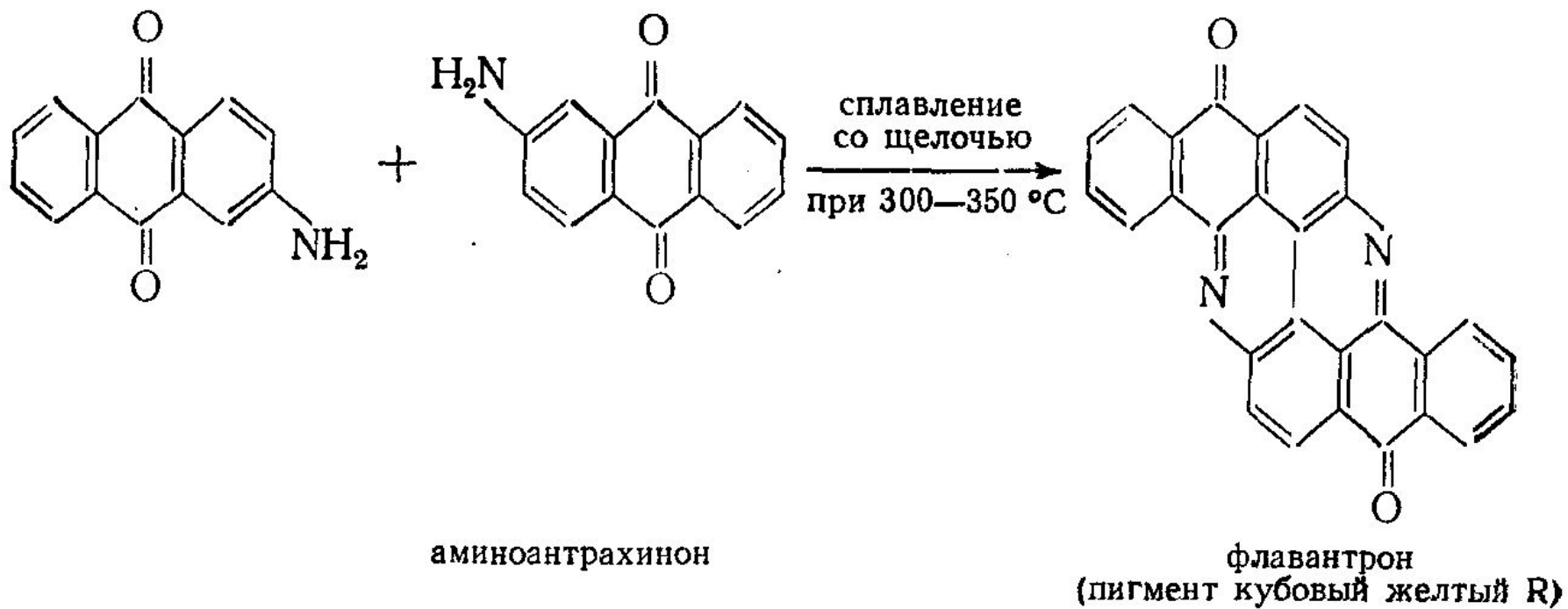
Получение кубовых красителей.

При изготовлении кубовых красителей конечный продукт образуется в результате ряда последовательных реакций (обычно включающих в себя реакции конденсации и замыкания кольца).

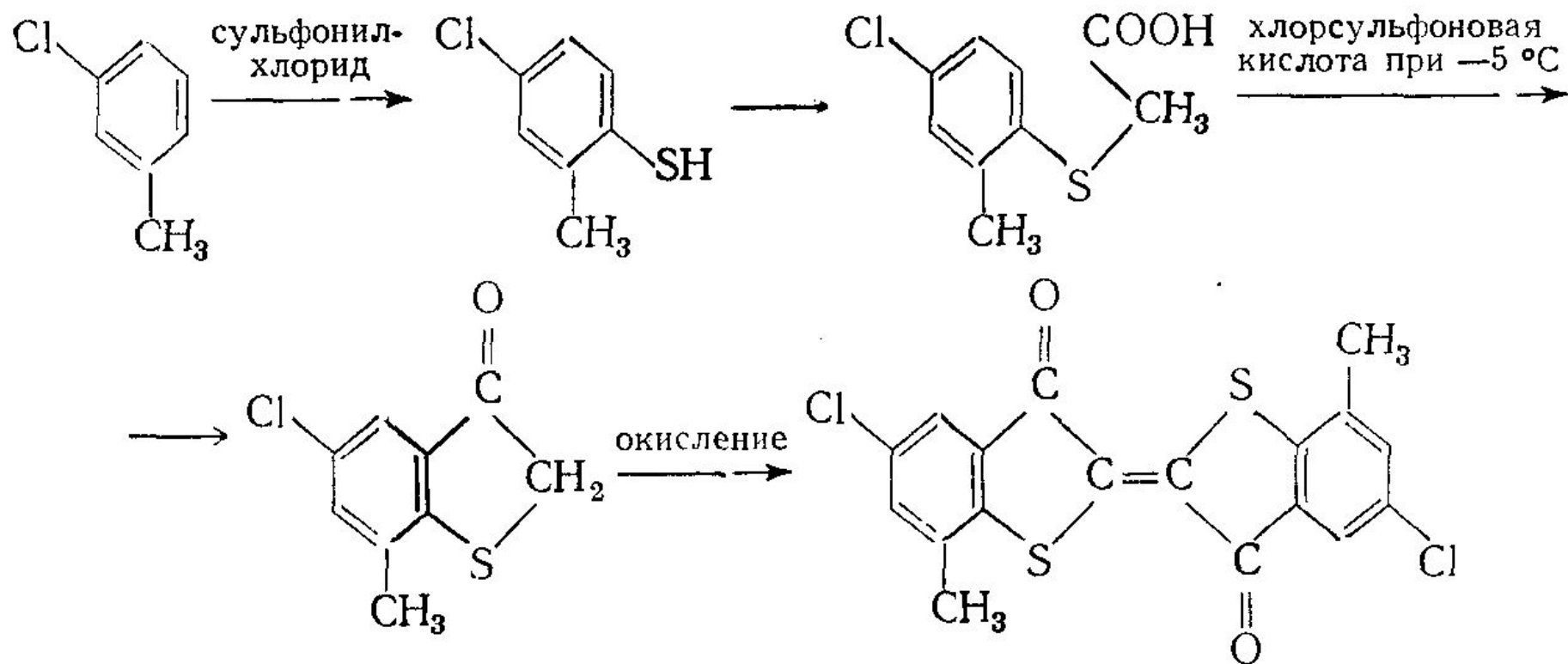
Получение пигмента кубового синего



Получение пигмента кубового желтый



Получение пигмента тиюиндиго красный



дихлордиметилтиоиндиго (тиоиндиго красный · RH)

СИНТЕТИЧЕСКИЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА И ОТБЕЛИВАТЕЛИ

Моющее средство, детергент (лат. *detergeo* — «Мою») — вещество или смесь, помогающее отмывать что-либо от грязи.

Разделяются на детергенты полученные в результате переработки животного и растительного сырья (натуральные моющие средства НМС)



и синтетические моющие средства СМС, полученные в результате синтеза в химических реакторах

Состав СМС



Разновидности ПАВ

- Анионные ПАВ — обычно линейные алкилбензолсульфонаты или сульфаты спиртов, а также натриевые и калиевые соли жирных кислот.
- Катионные ПАВ — обычно четвертичные аммонийные соединения (например диалкил (C12-C18) диметиламмоний сульфат).
- Неионогенные ПАВ — обычно этоксилированные спирты. Природные сапонины также относятся к этому классу веществ. Обладают более низким пенообразованием, чем анионные ПАВ. Они проявляют отличную способность к удалению масляных загрязнений (особенно с синтетических тканей).
- Амфолитные ПАВ — соединения, которые в водных растворах в зависимости от значения pH среды по-разному ионизируются и действуют — в кислом растворе проявляют свойства катионных ПАВ, а в щелочном растворе

Флуоресцентные (оптические) отбеливатели

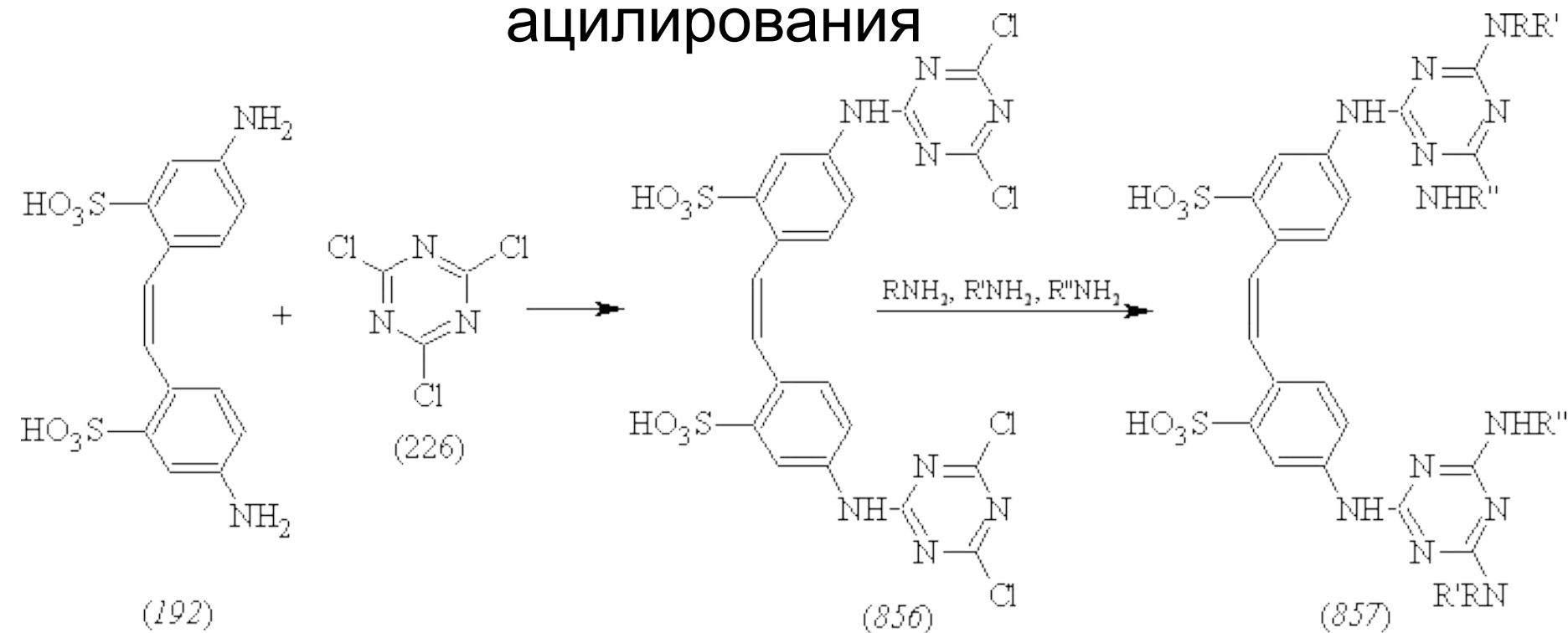
- *Флуоресцентные (оптические) отбеливатели* представляют собой своеобразный класс белых красителей, применяемых для усиления эффекта «белизны» неокрашенных материалов (текстильных, бумаги, пластических масс и др.), и являются частным случаем *люминесцентных (флуоресцентных)* красителей.
- *Люминесценцией* называется выделение энергии в виде электромагнитного излучения (т. е. света) при переходе молекулы из возбужденного состояния в основное. Как правило, при люминесценции молекула излучает фотон меньшей энергии, чем поглощенный при возбуждении, т. к. часть поглощенной энергии расходуется на внутримолекулярные процессы и в конечном счете передается окружающей среде в виде тепла (безызлучательные переходы).

Способ применения оптических отбеливателей аналогичен способу крашения: целлюлозные волокна обрабатывают соответствующими оптическими отбеливателями в нейтральной или слабощелочной ванне, полиамидное волокно, шелк, шерсть — в слабокислой среде. Полиэфирное и ацетатное волокно отбеливаются дисперсными отбеливателями, а полиакрилонитрильные — катионными.

Обозначения Промышленность выпускает оптические отбеливатели под названием «*Белофоры*» с добавлением буквенных обозначений. Первая буква означает сообщаемый отбеленному материалу оттенок, например, К— красный, О — оранжевый, С — синеватый. Вторая и третья буквы указывают на область применения: Ц — для целлюлозных волокон, Б — для бумаги, П — для полиамидного волокна, Д — для детергентов (моющих средств), Л — для полиэфирных волокон (лавсан), А — для ацетатных волокон, Н — для полиакрилонитрильного волокна (нитрон), Ш — для шерсти и шелка, В — для вискозы в массе, М — для других синтетических волокон в массе.

В качестве оптических отбеливателей применяются различные производные диаминостильбена, кумарина, пиразолина, нафталимида и т. д. Наиболее широкое распространение из них получили продукты ацилирования 4,4'-диаминостильбен-2,2'-дисульфокислоты цианурхлоридом.

Реакция ацилирования



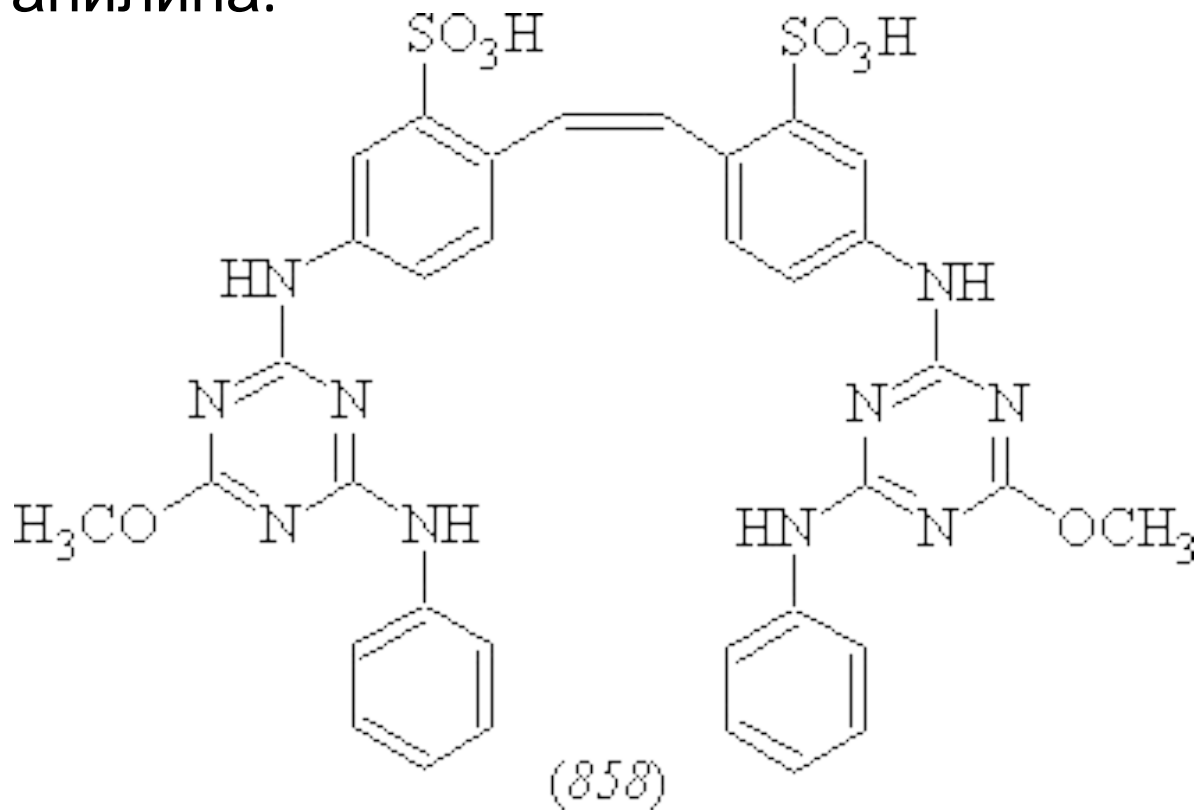
Примерами таких оптических отбеливателей являются:

Белофор КЦБ (857; $R = H$, $R' = R'' = CH_2CH_2OH$) применяется для оптического отбеливания хлопка, льна, вискозного волокна и изделий из этих волокон, используется также для отбеливания бумаги и добавления в моющие средства. Растворимость препарата в воде небольшая, но увеличивается при добавлении соды.

Белофор ОЦД (857; $R = H$, $R' = C_6H_4Cl-o$, $R'' = CH_2CH_2OH$) имеет более высокое сродство к целлюлозе, применяется для оптического отбеливания целлюлозных волокон и изделий из них. Рекомендуется для добавления в моющие средства, предназначенные для стирки изделий из шерсти, целлюлозных и полиамидных волокон. Растворимость в воде увеличивается при добавлении соды.

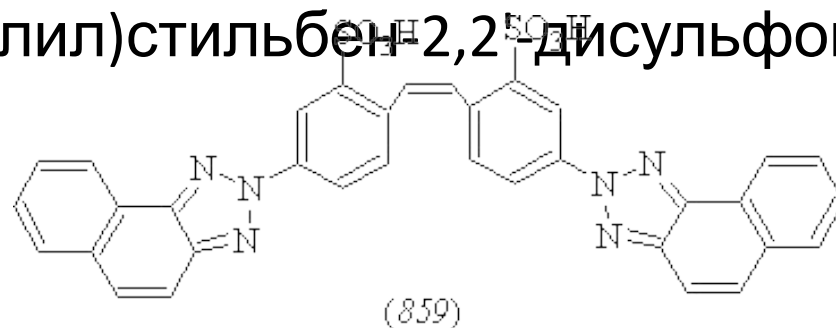
Белофор СБВ (857); $R = R' = CH_2CH_2OH$, $R'' = C_6H_4SO_3H-m$) применяется для отбеливания бумаги и вискозы в массе, хорошо растворяется в воде.

Очень ценный оптический отбеливающий препарат — Белофор КЦПБ (858) — получают из 4,4'-диаминостильбен-2,2'-дисульфокислоты, цианурхлорида, метанола и анилина.

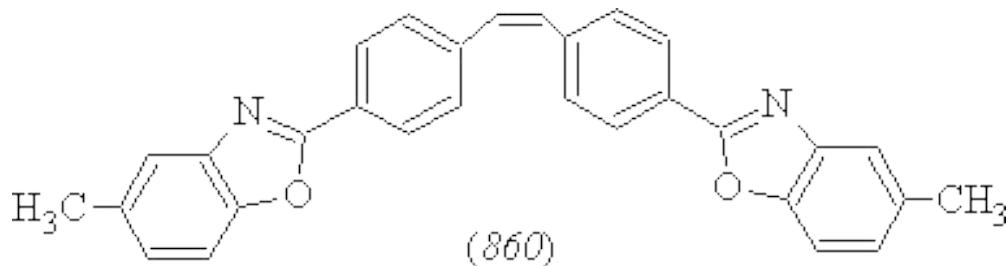


Белофор КЦПБ рекомендуется для отбеливания целлюлозных волокон и капрона, добавляется в моющие средства. Устойчив в растворах с $\text{pH} = 5 \div 12$ и может применяться для оптического отбеливания в гидросульфитной и перекисной ваннах, хорошо совместим с отделочными препаратами.

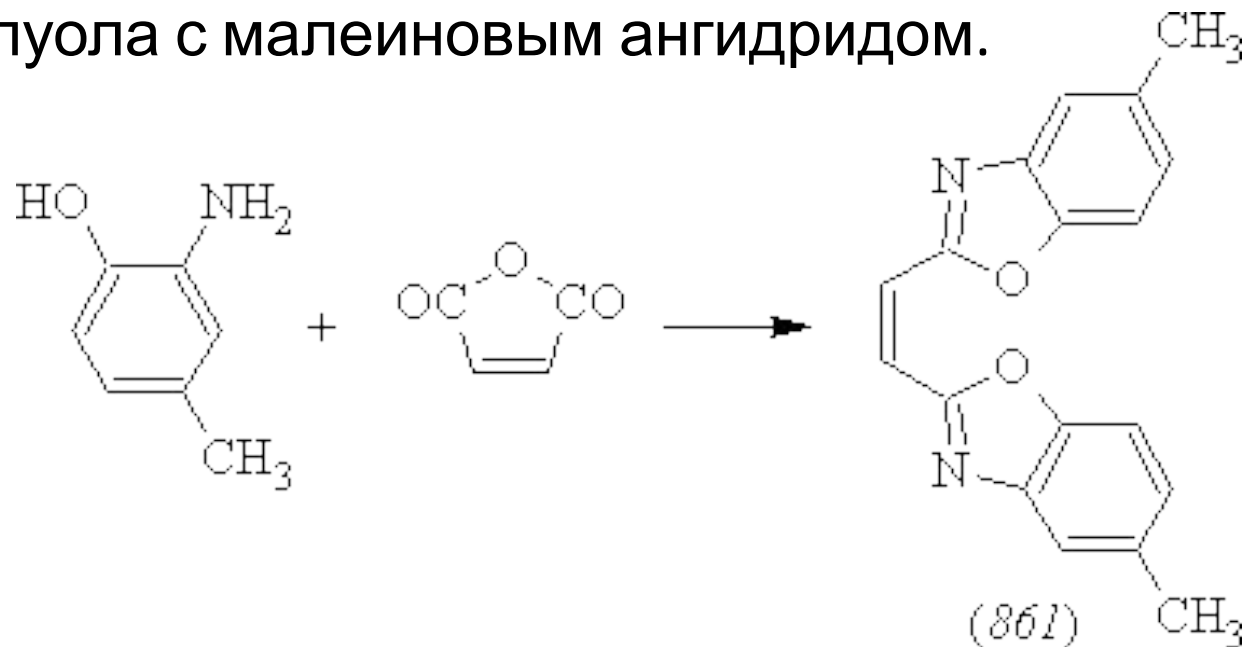
В качестве оптических отбеливателей имеют соединения стильбена с триазольными и оксазольными гетероциклическими остатками. Так, сочетанием бис(диазо) производных 4,4'-диаминостильбен-2,2'-дисульфокислоты с 2-аминонафталин-1-сульфокислотой с последующим окислительным замыканием триазолового цикла получают 4,4'-бис(нафтоотриазолил)стильбен-2,2'-дисульфокислоту (859).



При взаимодействии *l*-толилазолов, например 5-метил-2-*l*-толилбензоксазола, с азобензолом и KOH в диметилформамиде в отсутствие воздуха образуется 4,4'-бис(5-метилбензоксазолил-2)стильбен (860)

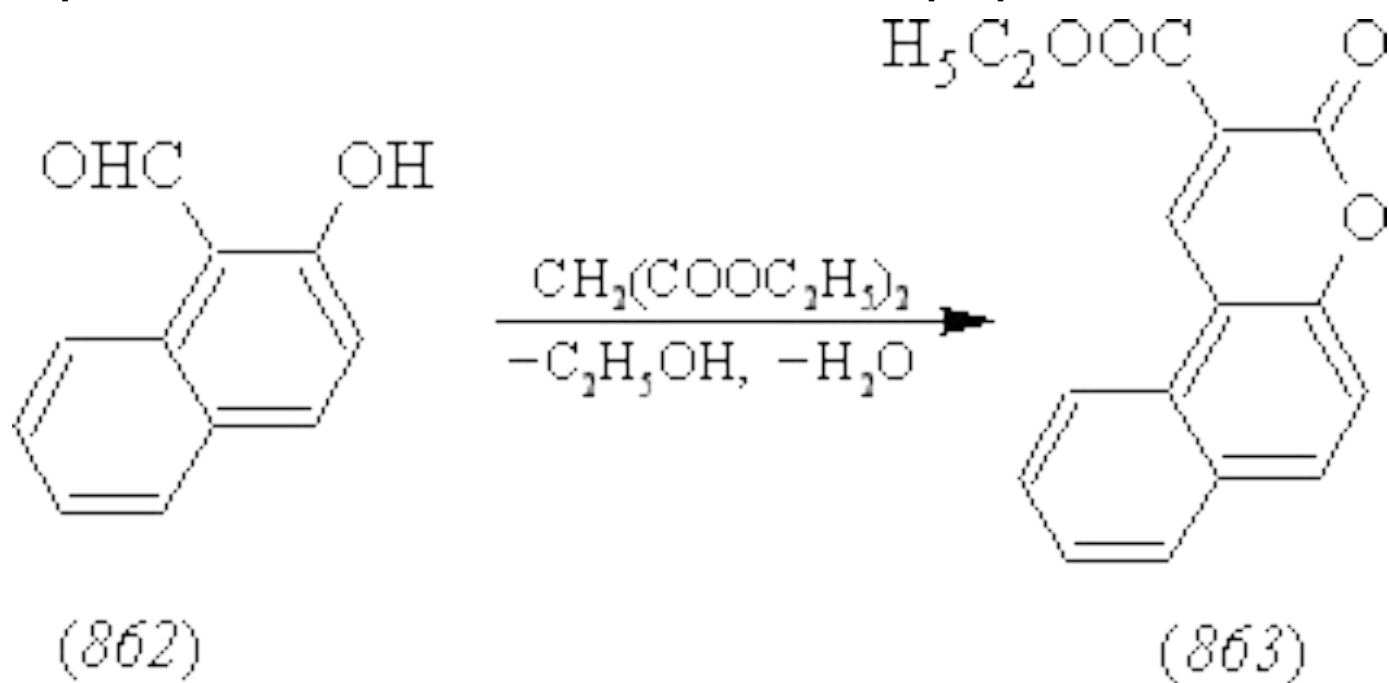


Свойствами флуоресцентных отбеливателей обладают и более простые сопряженные азолы, например Белофор 2КМ (861), который получают взаимодействием 3-амино-4-гидрокситолуола с малеиновым ангидридом.



Белофор 2КМ и другие производные бензоксазола не растворимы в воде. Их применяют в виде тонкодисперсной суспензии для оптического отбеливания полиэфирных, ацетатных, полиамидных и полиакрилонитрильных волокон. Они обладают очень высокой светостойкостью, устойчивы к окислителям, в том числе к хлору, поэтому обработку ими можно совмещать с отбеливанием гипохлоритом натрия.

Хорошими оптическими отбеливателями являются производные кумарина, например Бланкофор АЦФ [этиловый эфир бензо[*f*]кумарин-3-карбоновой кислоты (863)], образующийся при конденсации 2-гидрокси-1-формилнафталина (862) с диэтилмалонатом.



Бланкофор АЦФ (864) применяется для оптического отбеливания ацетатного шелка, капрона, лавсана, нитрона, он устойчив в растворах кислот, гипохлорита натрия, устойчив к

Добавки и присадки к моторным топливам и маслам



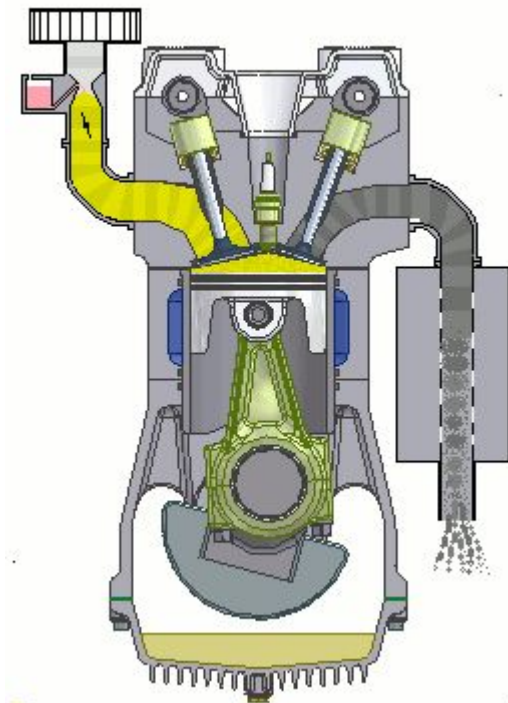
Присадка (добавка) — препарат, который добавляется к топливу, смазочным материалам и другим веществам в небольших количествах для улучшения их эксплуатационных свойств.

Виды присадок:

депрессорные;
противоизносные;
восстанавливающие;
антидымные;
моющие;
антиокислительные;
диспергирующие;
ингибиторы коррозии;
промоторы горения;
антитурбулентные;
антидетанационные.

Двигатель внутреннего сгорания

Двигатель внутреннего сгорания — двигатель, в котором топливо сгорает непосредственно в рабочей камере (*внутри*) двигателя. ДВС преобразует тепловую энергию от сгорания топлива в механическую работу.



По сравнению с двигателями внешнего сгорания ДВС:

- не имеет дополнительных элементов теплопередачи — топливо, сгорая, само образует рабочее тело;
- компактнее, так как не имеет целого ряда дополнительных агрегатов;
- легче;
- экономичнее;
- потребляет топливо, обладающее весьма жёстко заданными параметрами (испаряемостью, температурой вспышки паров, плотностью, теплотой сгорания, октановым или цетановым числом), так как от этих свойств зависит сама

Понятие Октановое и Цетановое число

Октановое число (от *[изо]октан*) — показатель, характеризующий детонационную стойкость топлива (способность топлива противостоять самовоспламенению при сжатии) для двигателей внутреннего сгорания.

Цетановое число — характеристика воспламеняемости дизельного топлива, определяющая период задержки горения рабочей смеси (т.е. свежего заряда) (промежуток времени от впрыска топлива в цилиндр до начала его горения). Чем выше цетановое число, тем меньше задержка и тем более спокойно и плавно горит топливная смесь.

Октановое число

Число равно содержанию (в процентах по объёму) изооктана (2,2,4-триметилпентана) в его смеси с *n*-гептаном, при котором эта смесь эквивалентна по детонационной стойкости исследуемому топливу в стандартных условиях испытаний.

Испытания на детонационную стойкость проводят или на полноразмерном автомобильном двигателе, или на специальных установках с одноцилиндровым двигателем. На полноразмерных двигателях при стендовых испытаниях определяют так называемое фактическое октановое число (ФОЧ), а в дорожных условиях — дорожное октановое число (ДОЧ). На специальных установках с одноцилиндровым двигателем определение октанового числа принято проводить в двух режимах: более жёсткий (моторный метод) и менее жёсткий (исследовательский метод).



Исследовательское октановое число (ОЧИ) (англ. *Research Octane Number* — RON) определяется на одноцилиндровой установке с переменной степенью сжатия, называемой УИТ-65 или УИТ-85, при частоте вращения коленчатого вала 600 об/мин, температуре всасываемого воздуха 52°С и угле опережения зажигания 13°. Оно показывает, как ведёт себя бензин в режимах малых и средних нагрузок.

Моторное октановое число (ОЧМ) (англ. *Motor Octane Number* — MON) определяется также на одноцилиндровой установке, при частоте вращения коленчатого вала 900 об/мин, температуре всасываемой смеси 149°С и переменном угле опережения зажигания. ОЧМ имеет более низкие значения, чем ОЧИ. ОЧМ характеризует поведение бензина на режимах больших нагрузок. Оказывает влияние на высокую скорость и детонацию при частичном дроссельном ускорении и работе двигателя под нагрузкой, движении в гору и т. д.

Антидетонационные присадки (добавки)

Антидетонаторы — вещества, добавляемые в небольших количествах к моторным топливам для повышения их октанового числа и снижения вероятности детонации в двигателе.

Разновидности антидетонаторов:

- *Металлсодержащие вещества*
 - соединения свинца (тетраэтилсвинец, тетраметилсвинец);
 - соединения марганца (циклопентадиенилтрикарбонилмарганец, метилциклопентадиенилтрикарбонилмарганец);
 - соединения железа (ферроцен, пентакарбонил железа);
- *Оксигенаты* (эфиры, спирты);
- *Аминные соединения.*

Соединения свинца

Тетраэтилсвинец (ТЭС) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{CH}_2)_4$ —

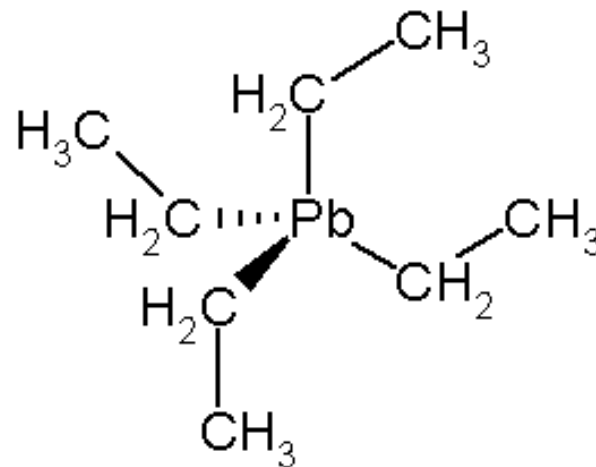
ядовитое металлоорганическое соединение. Применялось в основном как антидетонирующая присадка к моторному топливу, повышающая его октановое

Физические свойства

Тетраэтилсвинец — бесцветная маслянистая летучая жидкость с плотностью $1,65 \text{ г/см}^3$, температурой кипения 80°C с разложением.

Получен

Тетраэтилсвинец получают при взаимодействии хлористого этила $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ и сплава свинца с натрием PbNa (около 10 % Na).



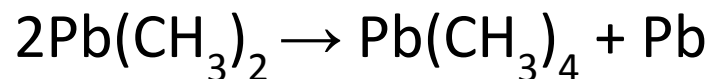
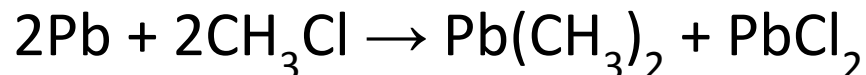
Тетраметилсвинец (ТМС) $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$ —
ядовитое металлоорганическое соединение.
Простейшее алкилпроизводное металла свинца.

Физические

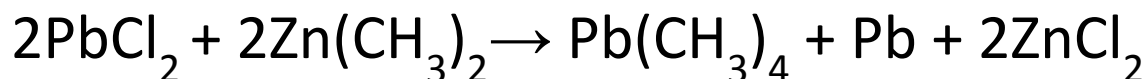
Свойства
Тетраметилсвинец — бесцветная
летучая жидкость с плотностью 2,034
г/см³, температурой кипения 110 °С с разложением.

Получен

ие
Тетраметилсвинец получают при
взаимодействии хлорметаном и сплава свинца Pb или
сплав с 6-10% натрия PbNa :

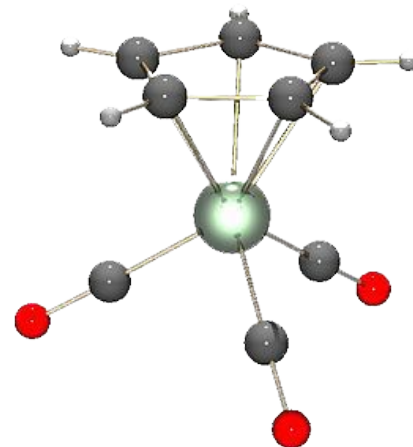


Реакция хлорида свинца(II) с диметилцинком:



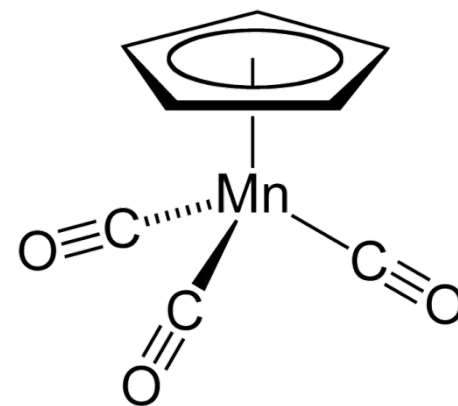
Соединения марганца

Циклопентадиенилтрикарбонилмарганец ($C_5H_5Mn(CO)_3$) – металлоорганическое соединение, обладающее антидетонационными свойствами.



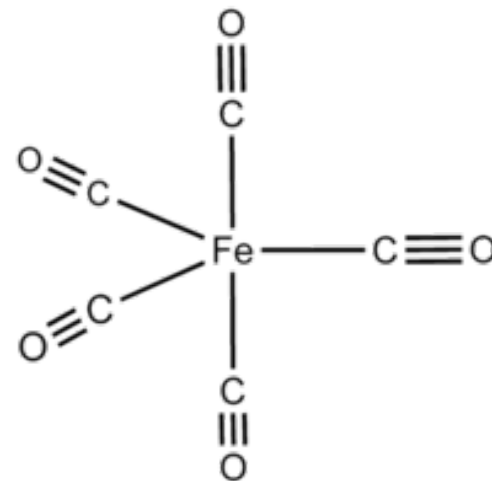
Физические свойства

Кристаллический желтый порошок, температура плавления: от 75 до 79 °С, быстро растворяется в бензине, не растворим в воде.



Соединения железа

Пентакарбонилжелезо —
неорганическое
соединение, карбонильный
комплекс железа состава $\text{Fe}(\text{CO})_5$.

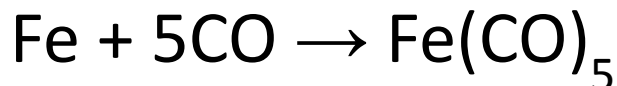


Физические

Пентакарбонилжелезо образует светло-жёлтую
диамagnetную жидкость, не смешивается с холодной
водой, растворяется в этаноле, диэтиловом эфире,
ацетоне, бензоле, уксусной кислоте.

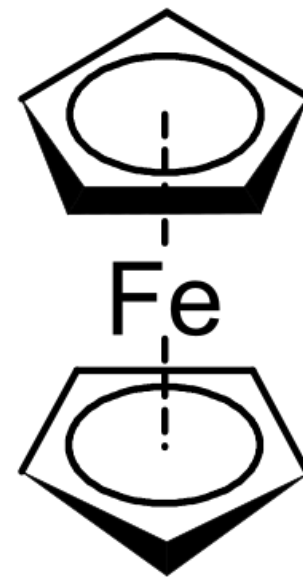
Получен

Действие монооксида углерода под давлением на
порошок железа:



Ферроцен — одно из наиболее известных металлоорганических соединений, представитель класса сэндвичевых соединений (металлоценов).

Номенклатурное название: бис- η^5 -циклопентадиенилжелезо(II) ($\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5$)₂Fe.



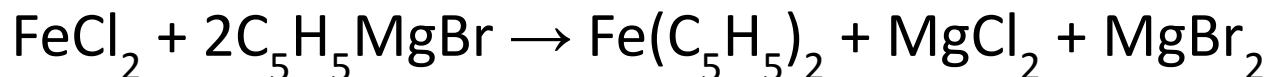
Физические

свойства

Оранжевые кристаллы; температура плавления 173 °С, температура кипения 249 °С; плотность 1,49 г/см³ (25 °С); устойчив до 470 °С; возгоняется при атмосферном давлении; растворим в органических растворителях, нерастворим в воде; устойчив к действию воздуха, горячей концентрированной соляной кислоте и растворам щелочей.

Получен

из реакции хлорида железа и реактивом Гриньяра:

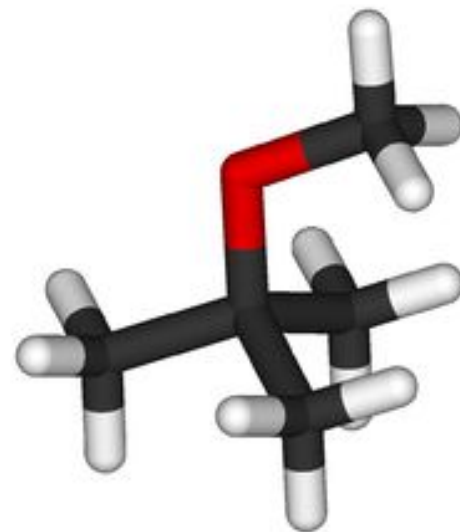


Оксигенаты

Метиил-трет-бутиловый эфир (2-метил-2-метоксипропан, МТБЭ) — химическое вещество с химической формулой $\text{CH}_3\text{—O—C}(\text{CH}_3)_3$, один из важнейших представителей простых эфиров.

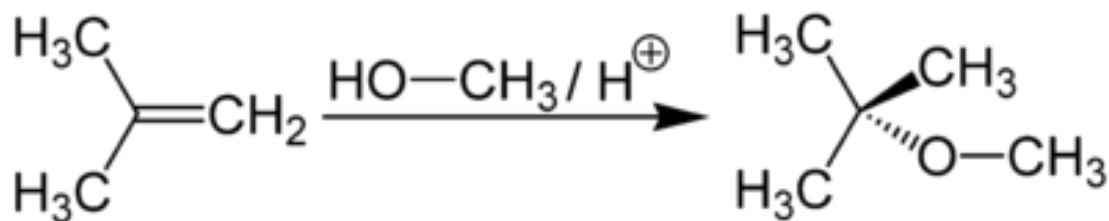
Физические

Свойства жидкость с характерным запахом. Температура кипения 54—55 °С. МТБЭ имеет высокие значения октановых чисел – 115-135 ОЧИ и 98-100 ОЧМ. хорошо растворяется в бензине в любых соотношениях, практически не растворяется в воде, не ядовит.



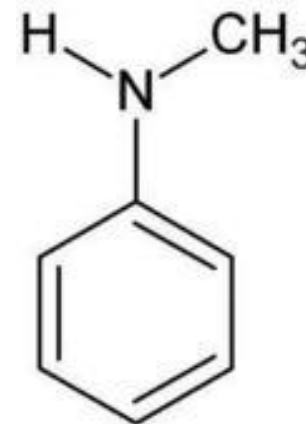
Получен

Получается при взаимодействии метанола с изобутиленом в присутствии кислых катализаторов (например, ионообменных смол)



Аминные соединения

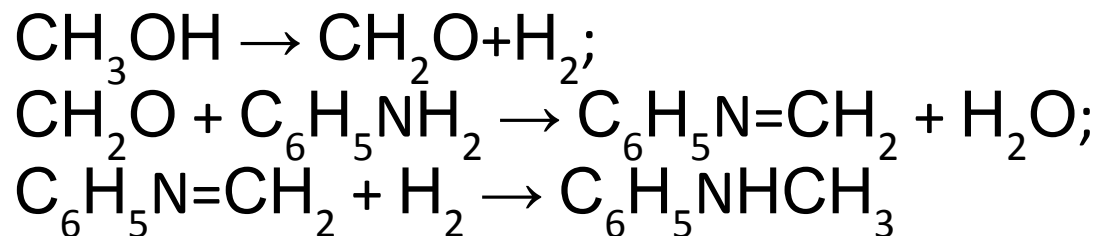
Ароматические амины обладают высоким антидетонационным эффектом, но к применению допущен только монометиланилин (N-метиланилин) - $C_6H_5NHCH_3$.



Физические свойства

Маслянистая жидкость желтого цвета с плотностью 0,98 г/см³. Растворим в бензинах, спиртах и эфирах. Октановое число 280 ОЧИ. Ядовит.

Получение



Функциональные добавки к конструкционным материалам



Функциональные добавки
предназначены для придания
готовому изделию определенных
свойств: скользящих,
антиблокирующих, антистатических,
нуклеирующих, противомикробных,
добавки вспенивателей,
минералонаполненные (тальк, мел),
морозостойкие и пр.

Бетоном принято называть специальную строительную смесь, в состав которой чаще всего входит несколько главных компонентов – цемент, вода и различные заполнители. В результате застывания раствора образуется искусственный камень, который используется во многих областях, где требуется прочность, устойчивость и долговечность. Очень часто, для улучшения основных характеристик бетона в смесь добавляют различные препараты. Эти вещества также способны ускорять темпы строительства и сокращать расход денежных средств.

Необходимость изменения свойств бетона обусловлена следующими факторами:

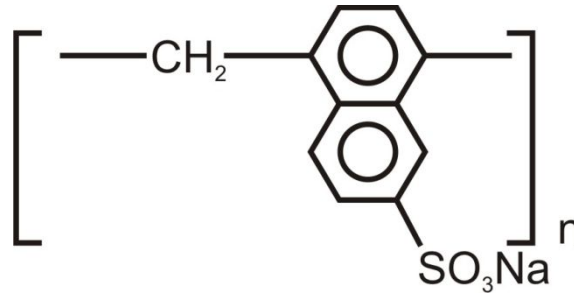
- Климатическими (низкие и высокие температуры воздуха).
- Технологическими (ускорение работ, улучшение удобоукладываемости, необходимость транспортировки).
- Эксплуатационными (повышение прочности, водо- и термостойкости).
- Финансовыми (экономия цемента).
- Химической агрессией окружающей среды (морская соль, грунтовые воды с повышенным содержанием веществ, разрушающих цементный камень).
- Применение добавок для бетона позволяет строителям менять его свойства в широком диапазоне, улучшая качество возводимых конструкций.

Классификация добавок для бетона

- пластифицирующие добавки;
- воздухововлекающие и газообразующие;
- ускоряющие (замедляющие) твердение бетона;
- уплотняющие;
- противоморозные;
- гидроизолирующие;
- красящие (пигментные).

Основные функциональные добавки

- **Полиметиленафталинсульфонаты (ПНС)**



- **Алифатические иономерные полимеры (АФ)**
- **Иономерные полимеры на основе меламина (МФС).**
- **Поликарбоксилаты (ПК).**

Полимеры (греч. πολύ- — много; μέρος — часть) — неорганические и органические, аморфные и кристаллические вещества, состоящие из «мономерных звеньев», соединённых в длинные макромолекулы химическими или координационными связями. Полимер — это высокомолекулярное соединение: количество мономерных звеньев в полимере (степень полимеризации) должно быть достаточно велико (в ином случае соединение будет называться олигомером). Во многих случаях количество звеньев может считаться достаточным, чтобы отнести молекулу к полимерам, если при добавлении очередного мономерного звена молекулярные свойства не изменяются

Основные требования к полимерным изделиям

- привлекательный внешний вид,
- долговечность,
- прочность,
- активная защита содержимого,
- безопасность,
- технологичность,
- экологичность.

Улучшение привлекательности

Решение	Типы добавок
Окрашивание	Пигменты и красители
Повышение прозрачности	Просветлители
Повышение блеска	Смеси полимеров
Модификация поверхности (скольжение, проводимость, гидрофильность)	Скользкие (слип), антистатика, гидрофильные (антифоги)
Борьба с усадкой, утяжинами, короблением	Нуклеаторы, вспениватели
Ароматизация	Ароматизаторы

Обеспечение долговечности

Решение	Типы добавок
Защита от солнечных (УФ) лучей	Светостабилизаторы (УФ-стабилизаторы)
Защита от нагрева	Термостабилизаторы (антиоксиданты)

Обеспечение прочности

Решение	Типы добавок
Использование современных полимеров и их смесей	
Повышение жесткости	Нуклеаторы
	Минеральные наполнители (мод. добавки)

Защита содержимого (активная упаковка)

Решение	Типы добавок
Поглощение ультрафиолетового излучения (280-400 нм)	УФ-абсорберы
Антимикробные свойства (бактерицидные, фунгицидные).	Бактерицидные (антимикробные)
Барьерные свойства по кислороду, влаге, углекислоте	Специальные полимеры (напр. EVON) в барьерном слое
	Поглотители кислорода, CO ₂ , влаги

Повышение безопасности

Решение	Типы добавок
Снижение горючести, введение антипиренов	Галогенсодержащие и безгалогенные антипирены

Технологичность

Решение	Типы добавок
Облегчение процессов переработки	Процессинговые (экструзионные) добавки
Ускорение чистки	Чистящие составы и концентраты

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

Решение	Типы добавок
Снижение количества отходов при запуске	Термостабилизаторы (стоп-концентраты)
Повторная переработка вторичных полимеров	Рециклизаторы
Ускоренное разложение (биоразрушаемые полимеры)	Окси-биоразлагающие добавки

Функциональные добавки для ЛКМ

Тип добавки	Доля на европейском рынке, %
Для повышения долговечности покрытия	30,8
Модификаторы текучести	24,8
Для ускорения отверждения	23,5
Биоциды	8,9
ПАВ	6,9
Другие	5,1

in Chemistry:



in Chemical Engineering:

