

Дисциплина ОПД.05 «Материаловедение и технологическое оборудование»

Часть 1. Материаловедение

Преподаватель: Сойнова Е.И.

ТЕМА 2.3. ПОЛИМЕРЫ



Полимеры, или высокомолекулярные соединения — это вещества, молекулы которых содержат многократно повторяющиеся участки (мономерные звенья), объединяя сотни и даже тысячи мономерных звеньев.

Молекулярная масса полимеров может достигать нескольких миллионов.

Полимеры, наиболее разнообразный и многочисленный вид косметического сырья, используемый в составе рецептур в самых различных целях.

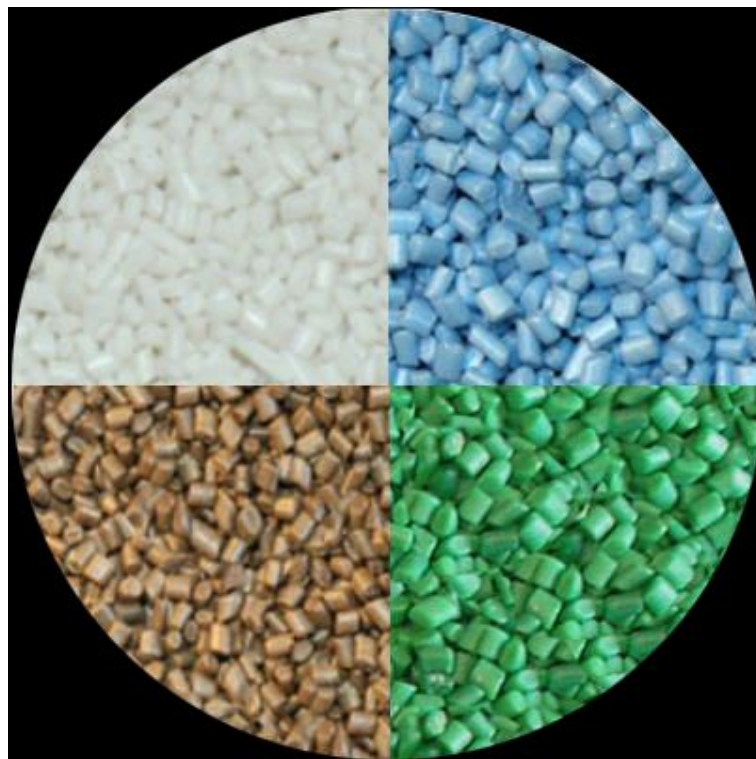
Молекула полимера может содержать только один тип мономера, тогда мы имеем дело с **гомополимером**.

Пример:
Полипропилен РР



В состав молекулы полимера могут входить два и более разных мономеров, тогда это — **сополимер**.

Пример:
*Блоксополимер
полипропилена*



***Существует несколько
уровней классификации
полимеров.***

По происхождению

```
graph TD; A[По происхождению] --- B[Природные]; A --- C[Синтетические]; B --- B1["(коллаген, целлюлоза, хитозан)"]; C --- C1["(полиэтилен, поливинилпирролидон)"];
```

Природные
(коллаген,
целлюлоза, хитозан)

Синтетические
(полиэтилен,
поливинил-
пирролидон)

По составу

```
graph TD; A[По составу] --- B[Органические]; A --- C[Неорганические]; A --- D[Элементо-органические];
```

Органические

Неорганические

***Элементо-
органические***

**По способу
получения**

***Полимери-
зационные***

***Поликонден-
сационные***

По структуре макромолекул

```
graph TD; A[По структуре макромолекул] --- B[Карбоцепные, которые содержат в основной цепи только атомы углерода]; A --- C[Гетероцепные полимеры, которые могут содержать в основной цепи атомы углерода, азота, и других элементов];
```

*Карбоцепные, которые
содержат в основной цепи
только атомы углерода*

*Гетероцепные полимеры, которые
могут содержать в основной цепи
атомы углерода, азота, и других
элементов*

По растворимости

нерастворимые в воде

*водорастворимые
(полиэлектролиты)*

По структуре полимерной цепи

Линейными

Разветвленными

*чаще всего используют в
косметических изделиях*

В составе
косметических средств
высокомолекулярные
полимеры могут быть:

***загустителями (т.е.
повышать вязкость
композиции);***

***пленкообразующими
веществами;***

***стабилизаторами компо
зиции;***

***применяться для создания
пространственной
структуры;***

***Наиболее распространенные
полимеры в косметических
средствах***

**Инертные
неионогенные
полимеры**

Полиэтилен;

Полиэтиленгликоль;

Поливиниловый спирт;

Поливинилпирролидон.

**Анионные
полиэлектро-
литы**

***Карбоксиметилцеллюлоза
и ее соли;***

***Полиакрилаты и их
сополимеры.***

Очень часто в косметических композициях используют ***смеси полимер + ПАВ.***

Специфическое взаимодействие этих двух веществ приводит к росту вязкости и прочности структурной сетки в жидкой фазе.

Такие ***комплексы полимер + ПАВ*** ***обеспечивают высокую агрегативную устойчивость косметических эмульсий и суспензий.***

Природные полимеры

К природным полимерам относят полимеры природного происхождения, и соединения, полученные из натуральных источников (белки и их гидролизаты, поли- и олигосахариды).

Натуральный каучук



Белки и гидролизаты

Белки имеют большое значение для функционирования клеток кожи.

Белковые молекулы имеют большие размеры и высокую молекулярную массу, они **не могут проникнуть сквозь клеточные мембраны в клетки**, и для эффективности их действия их подвергают гидролизу.

Под действием воды, температуры и специальных ферментов длинные молекулы белков расщепляются на более простые, меньших размеров.

Продукты гидролиза белков — гидролизаты — состоят из свободных и связанных аминокислот и их солей, они биологически активны, не обладают аллергическим и раздражающим действием, легко впитываются кожей.

Гидролизаты белков широко используются в средствах по уходу за кожей и волосами.

Гидролизаты белков относятся к природным, органическим, гетероцепным, конденсационным полимерам.

Наиболее известные в этой группе белков линейные фибриллярные белки: **коллаген и эластин**, которые относятся к каркасным белкам кожи. Особенно важны они в средствах по уходу за увядающей и зрелой кожей лица.

Животный коллаген берут от молодых телят, морской коллаген — из рыб.

Коллаген может применяться в косметических препаратах в двух видах: **в нерастворимом и растворимом.**

Нерастворимый коллаген используют в виде листа, который накладывают на кожу как маску.

Желатин — продукт денатурации коллагена — состоит на 85% из протеинов, на 10-12% из воды и на 3% из минеральных солей.

Является эффективным гелеобразователем (в концентрации 1% его гель можно резать ножом).
Используется как желирующий, загущающий и водоабсорбционные агент.

Применение в косметическом производстве желатина:
используется как протеиновая добавка в шампунях, косметических кремах, средствах для укрепления ногтей и для капсулирования жидких препаратов.



Польза от масок с желатином

Маска для волос с желатином.

Если делать маски для волос с желатином регулярно, можно избавиться от тусклости волос и их ломкости, то есть благодаря желатину происходит оздоровление волос.

Желатин способствует стимуляции роста волос.

Маски из желатина можно использовать для всех типов волос. (особенно для тонких волос).

Благодаря желатину волос полностью покрывается очень тонкой, но достаточно питательной пленкой.

В этой пленке содержится протеин, который и восстанавливает структуру волос.

В желатине содержатся аминокислоты и необходимые микроэлементы, способствующие выработке белка кератина, который является основой для роста волос.



Рецепт приготовления желатиновых смесей для волос

Шампунь с желатином

Для приготовления желатинового шампуня потребуется взять любой шампунь (если имеется, то лучше взять шампунь Styx). Желательно выбирать такие шампуни, где в малых количествах содержатся отдушки и красители, поэтому лучше всего использовать детский шампунь.

Далее необходимо смешать 1 столовую ложку шампуня и 1 чайную ложку желатина.

Далее следует оставить эту смесь набухать примерно на 15-30 минут. Затем следует нанести этот шампунь на чистые и хорошо расчесанные волосы.

Шампунь следует втирать в корни волос.

По истечении 10 минут необходимо хорошо промыть волосы, а затем ополоснуть их кондиционером для облегчения расчесывания.

Желатиновая маска с минеральной водой

Для приготовления такой маски потребуется взять *1 столовую ложку желатина*, который разбавить *3 столовые ложки минеральной негазированной воды*. Полученную массу следует тщательно перемешать, чтобы не оставалось комочков.

Далее следует эту массу растопить на водяной бане. После того, как все остынет, следует нанести маску на волосы.

Соотношение идет 1:3. Здесь все зависит от длины волос, то есть чем длиннее волосы, тем надо больше желатина.

В самом желатине содержится витамин E.

Поэтому его добавлять не следует, а вот можно добавить немного витамина А, лавандового масла и лимонного сока.

Фруктовая маска на желатине

Для светлых волос, лучше использовать разбавленный лимонный сок.

Для темных волос, то лучше всего использовать морковный сок.

Для любого цвета волос идеально подходит яблочный сок.

Для приготовления необходимо взять 1 столовую ложку желатина и 3 столовых ложки сока, затем размешать.

После чего следует поставить полученную массу на водяную баню. Затем можно будет наносить на волосы.

Ламинирование желатином

Для приготовления понадобится взять *1 столовую ложку желатина и 3 столовых ложки горячей воды*. Эту массу следует перемешать и оставить набухать на 15 минут.

Далее следует прогреть массу на водяной бане (можно поставить в микроволновку на 10-20 сек).

Затем следует процедить массу через марлю.

Далее в полученную массу добавить 1-2 столовые ложки желаемой маски для волос.

Теперь можно промыть голову шампунем.

Если вы хотите *смягчить свои волосы*, можно воспользоваться бальзамом или кондиционером. Далее следует хорошо промыть волосы, а сверху нанести желатиновую смесь.

Если вы хотите получить *объемные волосы*, тогда после шампуня не следует ничего использовать.

Желатиновая маска наносится на всю длину волос. Далее следует надеть полиэтиленовую шапочку. Также необходимо прогреть полотенце, которым следует укутать волосы на 30-40 минут.

Можно воспользоваться для дополнительного прогревания и феном поверх полотенца.

После чего следует промыть волосы прохладной водой.

Если желатин был хорошо растворен, тогда и смываться маска будет легко.

Благодаря такой процедуре хорошо сохраняется цвет волос после их окрашивания, а темные волосы приобретают блеск.

В косметике желатин применяется, в основном, в средствах для ухода за жирной кожей. Желатин является питательной средой для бактерий, препараты с ним требуют эффективной защиты консервантами.



<http://naturelmask.ru/zhelati-novye-maski/>

Общая схема приготовления желатина в домашних условиях примерно одинакова:

1. Желатин заливается жидкостью в пропорции 1 к 5.
2. Жидкость не должна быть горячей: лучше комнатной температуры или холодной.
3. В качестве жидкости, которой заливается желатин, можно взять фильтрованную воду (или минеральную, без газа), молоко, любой сок.
4. Получившаяся смесь должна хорошенько настояться, чтобы желатин полностью впитал в себя всю жидкость.
5. После этого её нужно прогреть на водяной бане до тех пор, пока смесь не превратится в однородную жидкую массу. Современные красавицы предпочитают более быстрый способ доведения желатиновой смеси до нужной консистенции, поставив посуду с содержимым в микроволновку на 15 секунд.
6. К получившейся массе добавляются все остальные ингредиенты маски.

Рецепты домашних масок для лица из желатина

Лучше начать с классической желатиновой маски без всяких дополнительных ингредиентов, чтобы посмотреть на достигнутый эффект.

Если эксперимент закончится хорошо, потом можно будет варьировать различные компоненты в составе таких масок, оставляя неизменным лишь желатин.

Все рецепты даны из расчёта, если для приготовления желатиновой массы брать 1 чайную ложку желатинового порошка.

Классический вариант

Желатиновую массу, инструкция по приготовлению которой была изложена выше, наносится на лицо без всяких дополнительных компонентов.

Желатин + уголь

Маска для лица с желатином и активированным углём необычайно востребована теми, у кого крылья носа время от времени усеиваются чёрными точками, трудными для удаления.

Одну таблетку активированного угля растолочь, смешать с желатиновой массой. Наложить только на проблемную зону — Т-образный участок лица (нос + подбородок).

Желатин + молоко

Вариация классического рецепта, когда желатиновый порошок при приготовлении основной массы заливается не водой, а молоком. Это усиливает омолаживающие свойства данного средства.

Желатин + мука

К полученной желатиновой массе добавляется столовая ложка кислого молока (его можно заменить простоквашей или кефиром), чайная ложка пшеничной муки (если кожа жирного типа). Если кожа увядающая и склонная к сухости, понадобится столовая ложка обычного молока и чайная ложка овсяной муки (для её приготовления достаточно измельчить овсяные хлопья в блендере или кофемолке).

Желатин + фрукты / ягоды

Желатиновую массу можно соединить со столовой ложкой бананового пюре, которое также известно своими подтягивающими свойствами. Это усилит лифтинг-эффект маски, да к тому же ещё и напитает кожу влагой, предотвращая её чрезмерное высыхание, и большим количеством витаминов, содержащихся в этом экзотическом фрукте. Для увядающей кожи в рамках этого рецепта банан можно безболезненно заменить абрикосом, хурмой, мандарином, авокадо, дыней или крыжовником.

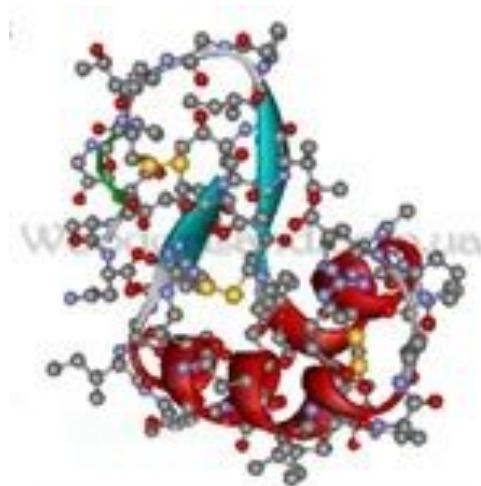
Если вы обладательница комбинированной / нормальной кожи, используйте киви, виноград, апельсин, персик. Состояние жирной кожи смогут нормализовать грейпфрут, малина, клюква, клубника, красная смородина, вишня, груша.

Главное — тщательно перетирать фрукты и ягоды, чтобы они не образовывали комочков в маске.

Гидролизаты эластина получают путем ферментативного гидролиза соединительных тканей животных.

В отличие от нерастворимого эластина гидролизаты эластина хорошо растворяются в воде.

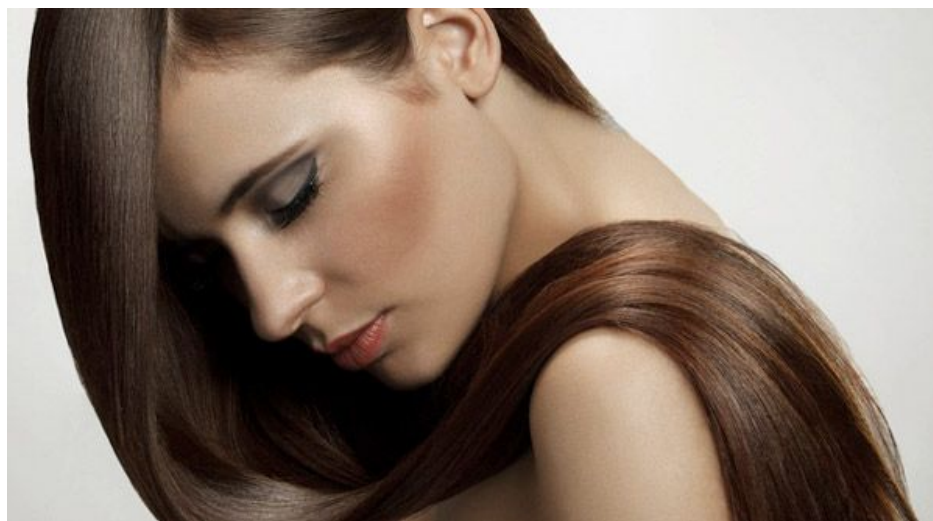
Они обладают высокой влагоудерживающей способностью, восстанавливают эластичность кожных тканей.



Еще один белок кожи — ***кератин*** — используют в косметических препаратах.

Гидролизаты кератина получают путем гидролиза (кислотного, щелочного или ферментативного) из шерсти, копыт и рогов крупного рогатого скота. Благодаря своей низкой молекулярной массе они легко впитываются кожей волосистой части головы и волосами.

Гидролизаты кератина применяются в средствах для волос, они способствуют их укреплению, препятствуют выпадению волос, улучшают их внешний вид, способствуют росту волос.

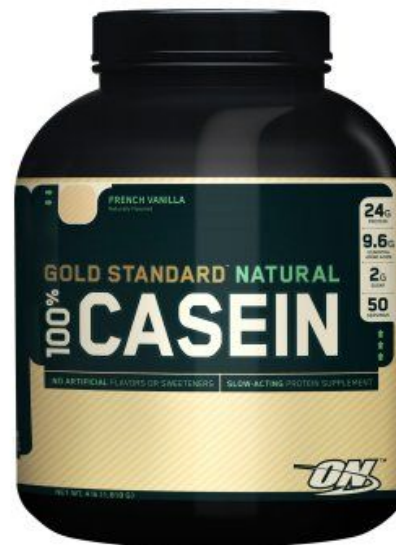


Гидролизат молока и молочной сыворотки — продукт ферментативного гидролиза молочных протеинов — имеет в своем составе большое количество полярных аминокислот (*аспарагиновая и глутаминовая кислоты*). Особенно рекомендуется как эффективное увлажняющее средство в кремах, эмульсиях и шампунях.



При ферментативной обработке молока выделяют сложный белок — **казеин**, применяемый в косметике.

Казеин представляет собой белый порошок, гигроскопичен, используется как эмульгатор и пленкообразователь в кремах и масках для лица.



Его также вводят в состав шампуней в качестве протеиновой добавки, улучшающей структуру и внешний вид волос, и в средства для депиляции для уменьшения раздражающего действия на кожу щелочных ингредиентов этих средств.



Гидролизат планктона содержит аминокислоты и пептиды морского или пресноводного планктона. Его вводят в состав увлажняющих кремов и лосьонов.

Гидролизат рыбной муки получают гидролизом отходов рыбного производства. Конечный продукт гидролиза морепродуктов — порошок без запаха, содержащий аминокислоты и нуклеопротеиды. Характеризуется влагоудерживающими свойствами и способствует регенерации клеток кожи, обладает противомикробным действием.

Применяется в кремах для увядающей кожи.

Белковые гидролизаты можно получать также из сырья растительного происхождения, например из зеленого горошка, фасоли, сои.

Продукты ферментативного гидролиза бобовых растений абсолютно безвредны, оказывают увлажняющее действие на кожу, благоприятно воздействуют на волосы, восстанавливая их естественный блеск и эластичность.

Применение продуктов ферментативного гидролиза бобовых растений:

- используются в косметических препаратах в виде водных растворов.
- добавляют в кремы, шампуни, средства для бритья, препараты для ухода за телом после душа и ванны.

Например, *гидролизат клейковины пшеницы* — продукт ферментативного гидролиза пшеничной клейковины (глутена). Он содержит большое количество глутаминовой кислоты, которая вместе с другими аминокислотами обеспечивает питание и защиту поврежденных волос.

В косметических средствах активно нейтрализует действие свободных радикалов, что особенно важно в препаратах против старения и средствах для загара.



Важнейшая задача косметики – эффективное увлажнение кожи.

Полисахариды – класс полимеров, молекулы которых построены из остатков моносахаров, являются эффективными увлажнителями.

Пример полисахаридов: глюкоза, фруктоза, галактоза и др.



Альгинаты (натрия, калия, аммония, кальция) — производные альгиновой кислоты, которую выделяют из бурых водорослей семейства ламинарий. Сухой остаток ламинарий и многих других бурых морских водорослей примерно на 30% состоит из альгиновой кислоты.



Особенности альгиновой кислоты и альгинат кальция:

- нерастворимы в воде;
- в водных растворах они набухают;
- образуют вязкую дисперсию;
- гигроскопичны – при набухании способны поглощать большое количество воды;



Альгинатный гель
слаборастворим:
1 объём растворяется в 1000
объёмах холодной воды.

Соли альгиновой кислоты — гелеобразные вещества, которые широко применяются в косметике. рН таких гелей около 7,0.

Уровень показателя рН



В качестве эмульгаторов и загустителей альгинатные гели используются в средствах по уходу за кожей.

В качестве кондиционирующего агента — в шампунях.

В качестве защитных и увлажняющих добавок — в кремах для рук и лосьонах,

Как структурообразователи — в зубных пастах (альгинат натрия).

Хранение и особенности альгинатов.

1. Альгиновую кислоту и альгинаты хранят на холоде.
2. Растворы альгиновой кислоты и альгинатов нестабильны при высокой температуре (выше 70°C), при длительном нагреве растворы становятся менее вязкими.
3. В растворы альгинатов необходимо добавлять консерванты (0,1% метилпарабен, 1,5% бензоат натрия).
4. Альгинатные гели остаются стабильными в растворах, содержащих до 35% этанола, в более концентрированных спиртовых растворах альгинаты выпадают в осадок.

Альгинаты совместимы с пропиленгликолем, глицерином и сорбитолом.

Не совместимы с салициловой кислотой, неорганическими кислотами, кислыми солями и соединениями, в состав которых входит алюминий.

Триэталамин-альгинат хорошо совместим с этиловым спиртом.

Альгиновая кислота реагирует с ионами кальция и алюминия, поэтому **средства на основе альгинатного геля не рекомендуется хранить в алюминиевой таре.**



Гиалуроновая кислота — линейный полисахарид животного происхождения, относится к глюкозаминогликанам и входит в состав внеклеточного вещества соединительных тканей.



Молекулы гиалуроновой кислоты получают из животного сырья (**петушиных гребешков, глазного стекловидного тела крупного рогатого скота**) или синтезируют биотехнологическими методами.

Гиалуроновая кислота природный гелеобразователь и важный структурный элемент кожи.

Гиалуроновая кислота обладает высокой гидрофильностью и способствует поддержанию нормального водного баланса в клетках кожи.

В природном состоянии гиалуроновая кислота образует комплексы с белками; содержание последних достигает 30%.

Гиалуроновая кислота растворима в воде, но нерастворима в большинстве органических растворителей.

В косметике применяют также ее **натриевые** и **калиевые соли** — **гиалуронаты**.

Гиалуроновая кислота и ее соли проявляют:

- увлажняющие свойства;
- регенерирующие свойства;
- бактерицидные свойства;
- ранозаживляющие свойства.

Гиалуроновая кислота широко применяются в различных косметических препаратах (крем, помада и т.п.).

Активно используется в косметических средствах против преждевременного старения.



Крахмал и производные крахмала

Крахмал – это полисахарид растительного происхождения, который в виде гранул накапливается в клетках многих растений. Образуется в семенах, клубнях и плодах растений.



Крахмал можно обнаружить с помощью довольно простой химической реакцией: при взаимодействии с йодом он окрашивается в синий цвет.

Качество крахмала зависит от размера его гранул.

*Рисовый
крахмал*

Самые мелкие гранулы.

Добавляют в состав
тонкодисперсных пудр.

*Картофельный
крахмал*

Самые большие гранулы

Используют в качестве
разрыхлителя для таблеток

*Крахмал
пшеницы*

Меньше чем гранулы
картофельного крахмала, но
больше гранул рисового крахмала

Крахмал набухает в горячей воде ($60-80^{\circ}\text{C}$), кипящий раствор крахмала густеет и приобретает консистенцию пасты, а при дальнейшем нагревании паста разлагается, и в растворе образуются ***продукты гидролиза крахмала – декстрины.***

Крахмал хорошо впитывает влагу, и за счет этого освежает и охлаждает кожу. Обладает прекрасными адгезивными свойствами.

Декстрины — продукты термического гидролиза крахмала в присутствии неорганических кислот.

По составу представляют собой смеси неизмененного крахмала и продуктов разных степеней его распада.

Легко растворимы в воде, при нагревании до 225°С разлагаются.

Крахмальные декстрины

используются как эмульгаторы и загустители в кремах, лосьонах, а также как разбавители для сухих экстрактов.

Декстрин используют в качестве связующего компонента в составе таблеток.

Пектиновые вещества, или пектины — полисахариды, образованные остатками главным образом галактуроновой кислоты. Были открыты еще в 1825 г.

В природе это компоненты клеточных стенок растений, но они накапливаются в значительном количестве в плодах растений.

Пектины используются в пищевой промышленности — в качестве структурообразователей (гелеобразователей), загустителей, а также в медицинской и фармацевтической промышленности — в качестве физиологически активных веществ с полезными для организма человека свойствами.

Пектины присутствуют во всех высших растениях, особенно во фруктах, и в некоторых водорослях.

Являются структурным элементом растительных тканей, способствуют поддержанию в них тургора, повышают засухоустойчивость растений, устойчивость овощей и фруктов при хранении.

В промышленных масштабах пектиновые вещества получают в основном из яблочных и цитрусовых выжимок, жома сахарной свёклы, корзинок подсолнечника.



Свойства пектинов:

- устойчивы к действию кислот, однако разрушаются под действием щелочей и легко подвергаются окислительному расщеплению;
- в косметике используются как природный гелеобразователь и загуститель в средствах по уходу за кожей, в зубных пастах;
- практически ничем не пахнет.
- в смеси с водой, глицерином, сахаром и кислотами густеет, образует прозрачный гель;

- переходит в состояние геля в растворе с небольшим количеством спирта. Если спирта слишком много, пектин будет выпадать в осадок;
- 3,5% водные растворы пектина эмульгируют ароматические масла, жирные кислоты, и в какой-то степени, жидкий парафин;
- образующиеся эмульсии довольно стабильны;
- чем чище пектин, тем лучше он эмульгирует масла и жирные кислоты.

Морской пектин-зостера

<http://www.youtube.com/watch?v=MIM9yfuKiuo>

Хитозан — производное природного полисахарида ***хитина***.

Получают его обработкой хитина горячими концентрированными щелочами.



Свойства хитозана:

- растворяется в воде и в кислотах;
- связанный с клетками кожи и волос хитозан образует влагоудерживающее покрытие;
- обладает слабым противогрибковым и антибактериальным действием.

Получены ***водорастворимые производные хитозана*** (например, сукцинат), которые сохраняют все перечисленные свойства хитозана.

Они хорошо растворимы в воде, что обеспечивает их совместимость со многими косметическими композициями.

Полиэтиленгликолевые эфиры хитозана.

Они представляют собой бесцветные прозрачные жидкости без запаха, легко растворимые в воде при любых значениях pH.

Хитозан и его производные применяются в современной косметике как натуральные гелеобразователи и активные увлажняющие добавки в средствах по уходу за кожей.

Природные смолы

Гуаровая смола (камедь) — природный полисахарид, образующий водные коллоидные системы.

Добывают ее из тропических деревьев, растущих в Индии.

При концентрации около 1% образует вязкие растворы с рН 7,0.

Применяется в качестве природного загустителя в средствах по уходу за кожей и волосами, в зубных пастах. Нетоксична.



Вязкость растворов гуаровой камеди практически не зависит от ***pH среды***:

- они ***стабильны при pH от 4 до 10,5*** по мере хранения растворы закисляются.
- ***1% раствор гуаровой камеди*** даёт слабокислую реакцию (***pH 5,5 – 6,0***), а максимальная вязкость раствора достигается при pH от 5 до 8.

Каррагенам выделяют из красных морских водорослей (карраген или ирландский мох). Хорошо растворим в воде.

Применяется как гелеобразователь, загуститель, смягчающий и эмульгирующий агент, обеспечивает стабильность косметических эмульсий и суспензий.



Соли каррагенана (натрия и кальция) — каррагенаты — представляют собой мелко дисперсные порошки белого или кремового цвета без запаха и вкуса.

Хорошо диспергируются в глицерине, легко растворяются в воде с образованием нейтральных или слабощелочных растворов (рН 7,0—8,5).

Зубные пасты с каррагенатом имеют красивый внешний вид и стабильны при хранении.

Ксантановая смола — полисахарид микробиологического происхождения полученный путем ферментации с использованием бактерии.

Продукт ферментации обладает рядом необычных реологических свойств.

Свойства ксантовой смолы:

- адсорбирует воду с образованием трехмерной сетки из двойных спиралей ксантана, по структуре близкой к гелям, но отличающейся меньшей вязкостью.
- Раствор ксантана стабилен при pH от 3 до 11 и не меняет свои свойства при нагревании.

Смесь жидкого парафина и воды в соотношении 4:6 с добавлением до 1% ксантановой камеди образует белую эмульсию с легкой текстурой, которую очень легко наносить на кожу.

Такая эмульсия не застывает на коже в виде толстой пленки.

- Ксантановая камедь не токсична, не раздражает кожу. Используется как эмульгатор и загуститель.

Производные целлюлозы

Большая группа высокомолекулярных соединений, применяемых в косметике, образуется при переработке природного полимера — *целлюлозы*.

Чаще всего в косметических рецептурах используют:

- *натриевую соль;*
- *карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ);*
- *метилцеллюлозу (МЦ);*
- *гидроксиэтилцеллюлозу (ГЭЦ) и гидроксипропилцеллюлозу (ГПЦ);*
а также некоторые другие эфиры.

Растворимость в воде и другие физико-химические свойства сильно зависят от природы заместителя, степени замещения и от молекулярной массы полимера.

В косметических изделиях они используются для создания необходимой консистенции в изделии, для стабилизации и повышения вязкости (загущения) эмульсий и суспензий.

Преимуществом гидроксипропилцеллюлозы является высокая устойчивость к воздействию солей поливалентных ионов (к ионной силе растворов). Она применяется в водно-спиртовых системах, в композициях с повышенным содержанием солей, таких как дезодоранты и антиперспиранты.

Гидроксипропилцеллюлоза хорошо растворима во многих органических растворителях, поэтому широко используется в парфюмерных композициях, в тониках и освежителях для кожи, в средствах после бритья.

Метилцеллюлоза применяется в средствах по уходу за кожей и в декоративной косметике как стабилизатор и пленкообразователь. В присутствии глицерина метилцеллюлоза осаждается из растворов.

Микрокристаллическая целлюлоза

производится диспергированием природного целлюлозосодержащего сырья.

- Представляет собой высокодисперсный порошок, легко набухающий в водной среде с образованием геля.
- Используется при получении прессованных и порошкообразных косметических форм.
- Хорошо совмещается с солями алюминия.
- Легко прессуется без добавления масел или восков.

Синтетические полимеры

Синтетические полимеры и сополимеры получают из ряда мономеров, таких как:

- акриловая кислота и ее эфиры;
- винилпирролидон;
- окись этилена и окись пропилена.

Полиэтиленгликоли (ПЭГ) представляют собой неионные кислородсодержащие высокомолекулярные соединения.

Низкомолекулярные ПЭГ — это растворимые в воде жидкости.

Высшие гликоли негигроскопичные твердые вещества. Все они температурно устойчивы в широком диапазоне pH.

Основная область использования ПЭГ (полиэтиленгликоль) — это косметические композиции кремов и лосьонов.

- ПЭГ способствуют увеличению адгезии к коже, придают ощущение гладкости.
- В кремах для бритья ПЭГ может заменить минеральное масло или ланолин.
- ПЭГ облегчают перемешивание и гомогенизацию композиций.

Полипропиленгликоли (ППГ) по своим физико-химическим свойствам близки к ПЭГ. Представляют собой жидкости, растворимые в воде, если их молекулярная масса не превышает.

ППГ применяются в лосьонах как смягчающие и защищающие кожу компоненты.

Применение ППГ (Полипропиленгликоли):

- В зависимости от молекулярной массы они могут служить гелеобразователями, регуляторами вязкости, эмульгаторами, очищающими компонентами.
- При высыхании не оставляют следов на коже.
- Входят в состав дезодорантов, солнцезащитных гелей, декоративной косметики и многих кремов, изготовленных по холодной технологии.

Поливинилпирролидон и его сополимеры (ПВП) — это неионные полимеры, растворимые в воде и в полярных органических жидкостях, например, в спиртах. применяется в составе шампуней, кремов для рук, кремов для бритья, в зубных пастах, в солнцезащитных композициях в количестве до 3%.

Свойства Поливинилпирролидон и его сополимеры (ПВП):

- Хорошо растворим в воде, спирте, хлороформе, ароматических углеводородах.
- ПВП и его сополимеры хорошо адсорбируются на волосах, ногтях (на кератине), биологически инертны.
- Водные растворы поливинилпирролидона устойчивы в присутствии неорганических солей, анионных и катионных полимеров.

ПВП образует плотные прозрачные пленки.
В рецептурах декоративной косметики он способствует однородности композиции, предотвращает высыхание.
В средствах по уходу за волосами используется для создания защитного покрытия, в красках для волос — как стабилизатор, в лаках для волос как фиксатор.



Поливиниловый спирт (ПВС) относится к термопластичным полимерам с микрокристаллической структурой.

Свойства поливиниловый спирт (ПВС):

- устойчив в маслах, разбавленных кислотах и щелочах;
- не воздействует на кожу, поэтому в косметических препаратах выполняет только защитную или загущающую функции.

Полиакриловая кислота — стеклообразные хрупкие бесцветные полимеры.

Для полиакриловой кислоты и ее солей известны фибриллярная и глобулярная структуры.

Полиакрилаты — наиболее широко используемые в косметике синтетические полимеры анионного типа.

Свойства полиакриловой кислоты:

- применяются в косметике, как в чистом виде, так и в форме солей, сложных эфиров.
- хорошо растворимы в воде.
- легко набухают, поэтому являются хорошими загустителями и гелеобразователями.
- устойчивы к действию света и кислорода.

Полиакрилаты применяют для получения кремов, лосьонов и гелей после бритья, солнцезащитных кремов и лосьонов, кремов скрабов, масок с минеральными частицами глины, антицеллюлитных кремов и гелей и т. д.

Анионные сополимеры бутилакрилата, этилакрилата и метакриловой кислоты применяют в составе лаков и фиксаторов для волос.

Натриевые соли полиакрилатов растворимы в воде и активно используются в декоративной косметике как пленкообразователи и структурообразователи.

Катионные полимеры используемые в составе кондиционирующих шампуней, бальзамов и лаков для волос, получили общее название ***поликеартениумы***.

При взаимодействии этих полимеров с кератином волос облегчается их расчесывание, уменьшается статическое электричество, увеличивается объем волос.

Растворимы в воде и в других полярных жидкостях.

Водные гели

Гели – это физико-химическая система, в которой диспергированное вещество образует пространственную структуру с определенной прочностью (пределом текучести).

Структура образуется за счет молекулярных, ионных, водородных и межмолекулярных связей.

При изготовлении гелей на основе желатина, альгинатов, крахмала или трагаканта смесь ингредиентов рекомендуется подогреть. Гели на основе карбоксиметилцеллюлозы и прочих производных целлюлозы, напротив, необходимо готовить при низкой температуре.

Большинство гелей – это готовая питательная среда для бактерий, поэтому обязательно используют консерванты.

Может использоваться этанол, но слишком большие концентрации этанола мешают образованию структурной сетки геля.

Твердые гели (например, гели для карандашных дезодорантов) обычно делаются в растворе этанола, и к смеси добавляют небольшое количество стеарата натрия.

По мере хранения гели постепенно «стареют», т.е. теряют стабильность.

Чем дольше гель хранится, тем больше становится размер диспергированных частиц, изменение размера приводит к изменению заряда частиц и степени абсорбции, и в результате всех этих процессов характерные для геля связи между частицами разрушаются, и гель либо кристаллизуется, либо разрушается.

Элементоорганические полимеры — силиконы

Большое количество современных косметических продуктов содержат соединения нового класса — ***элементоорганические полимеры — силиконы.***

Термин «силиконы» появился в 1901 г, когда была описана группа новых соединений с общей формулой.

Эти вещества были идентифицированы как полимеры, в основе которых было повторяющееся звено.

Силиконы - эффективные эмоленты, они обладают способностью смягчать и увлажнять кожу.

Обеспечивают прекрасные тактильные ощущения.

Улучшают способность косметических композиций к равномерному распределению по поверхности.

Свойства силиконов:

- не горючи, не токсичны, не имеют запаха.
- классические силиконы обладают низким поверхностным натяжением, низкой теплотой испарения и высокой плотностью паров, высокой термической и окислительной стабильностью.
- их вязкость не зависит от температуры.
- они химически инертны, устойчивы к действию УФ-лучей и озона, не являются пищей для микроорганизмов.

Очень популярны силиконы в косметических средствах по уходу за волосами.

При добавлении силиконов в шампуни и кондиционеры они защищают волосы от повреждения, обволакивая их тонкой, не липкой пленкой, облегчают их расчесывание.

Волосы становятся «послушными», блестящими, приобретают дополнительный объем.

В декоративной косметике силиконы придают изделиям ощущение воздушной легкости и красивый блеск, обеспечивают насыщенный цвет пигментов и их лучшую укрывистость, скользящий эффект при нанесении.

Средства декоративной косметики дольше сохраняются на коже, обеспечивая приятные ощущения шелковистости и гладкости кожи.

Существуют рецептуры губной помады, в которых содержание силиконов достигает 45%.

Диметиконы (полидиметилсилоксаны) — линейные полимеры, бесцветные прозрачные жидкости без запаха.

Низкомолекулярные диметиконы хорошо смешиваются с минеральными маслами.

В лосьоны, тоники и в косметическое молочко диметикон добавляют в количестве от 0,1 до 0,5%, в составе защитных кремов, средств для загара его содержание может достигать 5%.

Циклометиконы — летучие прозрачные жидкости без цвета и запаха, не оставляют следов и пятен, снижают липкость косметических продуктов, улучшают характеристики распыления в аэрозолях.

Циклометиконы хорошо совместимы с большинством органических растворителей, с восками, глицерином, спиртами и ароматическими углеводородами.

Используются в лосьюнах и тониках, в средствах для снятия макияжа, в лосьюнах до и после бритья, в антиперспирантах, дезодорантах, препаратах для волос в аэрозольной упаковке, масла для ванны и средства для загара.

Средства по уходу за волосами обычно содержат смесь диметиконов и циклометиконов.

Свойства циклометикона

- снижает вязкость композиции, улучшает распределение ее по волосам, а диметикон образует на волосках тонкую пленку, которая придает шелковистость и блеск.
- летучесть циклических циклометиконов позволяет использовать их в парфюмерии.
- имеют необычно низкую теплоту испарения жидкости, поэтому при испарении они не охлаждают кожу в отличие от других летучих носителей.

Фенилтриметикон (фепилдиметикон)
хорошо растворим в минеральных маслах,
совместим со многими органическими
ингредиентами, в частности с УФ-фильтрами.
Его применяют в составе кремов, лосьонов,
солнцезащитных композиций, дезодорантов и
антиперспирантов.

Свойства фенилтриметикона (фепилдиметикон):

- имеет высокий показатель преломления, который обеспечивает блеск поверхности, на которую нанесен.
- благодаря высокому коэффициенту преломления при смешении с пигментами и красителями цвет композиции становится более ярким, насыщенным, приобретает глубину и блеск. Это свойство широко используется при создании губных помад нового поколения. В средствах для волос фенилтриметикон придает им блеск, устраняет липкость композиций.

Алкилметилсилоксаны сохраняют все свойства силиконов, но благодаря наличию алкильного радикала легко совмещаются с жирами, маслами и восками.

Цетилдиметикон (цетилметилсилоксан) — нелетучая жидкость, легко совместимая с органическими соединениями, является хорошим эмоментом и структурообразователем, используется в средствах для кожи и в кремах для бритья.

Стеарилдиметикон — это легкоплавкий косметический воск, который плавится при контакте с кожей и хорошо увлажняет эпидермис.

В большинстве составов, включающих минеральное масло или вазелин используют стеарилдиметикон. Добавка небольшого количества совместимого с ним масла необходима, чтобы избежать кристаллизации воска при охлаждении.

Стеарилдиметикон вводят в лосьоны для рук и для тела, в тональные кремы, средства по уходу за лицом, кремы и лосьоны для загара. Воск обычно добавляют в гидрофобную (масляную) фазу в концентрации 1 — 10%.

Силиконовые полиэфиры могут быть как твердыми веществами, так и жидкостями в зависимости от молекулярной массы основной силиконовой цепи, от длины привитой цепи и от природы эфирной группы.

Свойства силиконовых полиэфиров:

- применяются в качестве эмульгаторов, способствуют пенообразованию, совместимы с водой и спиртом, служат пластификаторами ряда смол.
- вводят в косметические изделия в смеси с другими силиконами, например вместе с диметиконом или с циклометиконами.

Новая перспективная группа это **силиконовые эластомеры**.

Использование эластомеров в косметических изделиях приносит приятные для потребителя тактильные ощущения.

При их применении на коже чувствуется:
мягкость, шелковистость, гладкость;
снижается липкость изделий;
обеспечивает загущение композиции.

Современные силиконы могут применяться как в смываемых, так и в несмываемых косметических продуктах, обеспечивая постоянство их качества.

Силиконы могут быть использованы в самых различных продуктах косметики, так как в зависимости от строения изменяются их свойства.

Физико-химические характеристики современных силиконов:

- высокая устойчивость силиконов (к действию света, тепла, к окислению);
- совместимость со многими химическими ингредиентами;
- стойкость к микробному заражению, а также придание косметическим продуктам приятных тактильных ощущений объясняет широкую популярность силиконов в косметике.

ВЫВОДЫ

1. В составе косметических средств применяются полимеры как природного, так и синтетического происхождения;
2. Природные белки добавляют в косметические композиции только после их гидролиза, т. е. в форме гидролизатов — смеси низкомолекулярных белков и/или пептидов;
3. Роль белков в косметических рецептурах — замена коллагена и эластина кожи или стимулирование их синтеза в клетках кожи. Другая важная роль гидролизатов белка — задерживание воды, т. е. они играют роль увлажняющих компонентов;

4. Роль увлажняющих кожу ингредиентов с успехом выполняют полисахариды и их гидролизаты (пектины, декстрины и т. п.);
5. Многие полимеры синтетического происхождения для кожи безвредны и бесполезны, но они формируют гелеобразную структуру косметического изделия и придают ему товарный вид;
6. В роли пленкообразователя выступают полимеры, добавляемые в тушь для ресниц, лаки для ногтей и для волос. Они образуют покрытие на кожных покровах;

Контрольные вопросы и задания

1. Какие вещества называются полимерами?
2. Какие принципы положены в основу классификации полимеров?
3. Какие природные полимеры используются в косметике?
4. Что называется гидролизатом белка?
5. Какие полисахариды и их производные применяются в косметике?
6. Какие производные целлюлозы применяются в косметике? Какие функции они выполняют в косметических композициях?
7. Перечислите синтетические полимеры, используемые в косметике? Какую роль они играют в косметических изделиях?
8. Что такое силиконы? Какие они бывают?
9. Как вы думаете, почему силиконы находят все более широкое применение в косметике?

Что такое полимеры

http://www.youtube.com/watch?v=Ka_MGfGvKt0