

**Раздел. Химия красоты и здоровья**  
**Тема 2. «Химические секреты  
зубной пасты»**



Цель: рассмотреть химический состав зубных паст и разработать рекомендации по их выбору .





Красивые и здоровые зубы хотят иметь все. Естественно, средства по уходу за полостью рта всегда востребованы. Самым популярным из таких средств остаются, конечно же, зубные пасты. Чистка зубов - это один из самых простых и в то же время самых действенных способов ухода за полостью рта. Это отличная профилактика различных заболеваний зубов и десен.

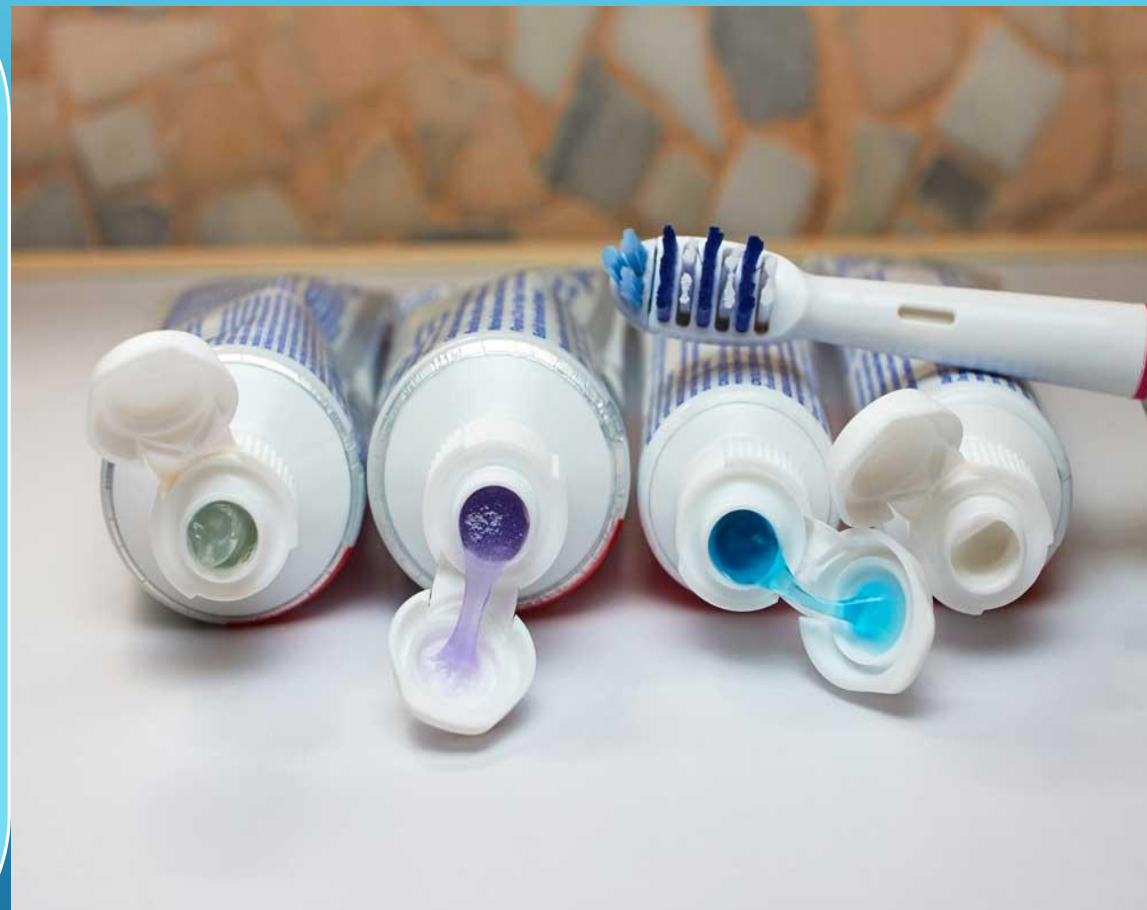


Ассортимент зубных паст очень широк, и постоянно обновляется. Чаще всего мы покупаем зубные пасты, ориентируясь на рекламу, аромат и вкус, внешний вид упаковки, и крайне редко обращаем внимание на химический состав. Существуют различные классы ингредиентов, которые можно встретить во всех зубных пастах. Их можно отнести к следующим группам: абразивные, активные компоненты, связующие, ПАВ, смачивающие, ароматизаторы, красители, консерванты и т. д.

# Основные компоненты зубных паст

## Абразивный компонент.

Классическими абразивами являются: карбонат кальция, фосфаты и гидрофосфаты кальция, пирофосфат кальция, метафосфат натрия, гидроксид алюминия, диоксид кремния, силикат циркония, полимерные соединения метилметакрилата. Часто в очищающем средстве можно найти несколько абразивов сразу, отличающихся дисперсностью, твердостью, кислотностью. Из-за того, что абразивы действуют агрессивно и снимают налет с эмали механическим действием, часто использовать пасты с их повышенным содержанием (отбеливающие) нельзя. Мягкими натуральными абразивами выступают ферментные соединения, сода и пероксиды, обладающие свойствами мягкого очищения и полировки.





# Абразивный компонент.

Чаще всего в зубных пастах используется **карбонат кальция**, который является эффективным очистителем, но не придаёт зубам блеск. Карбонат кальция является хорошим носителем для активных ингредиентов типа кальция глицерофосфата. Недостатками данного наполнителя являются трудно поддающаяся регулированию абразивность и не идеальная совместимость с фторсодержащими соединениями.



Использование более дорогого **диоксида кремния** имеет ряд преимуществ. Этот абразив практически индифферентен к большому количеству активных компонентов, обладает максимальной совместимостью с фторсодержащими компонентами, возможность регулирования абразивности и очищающей способности в широком диапазоне.

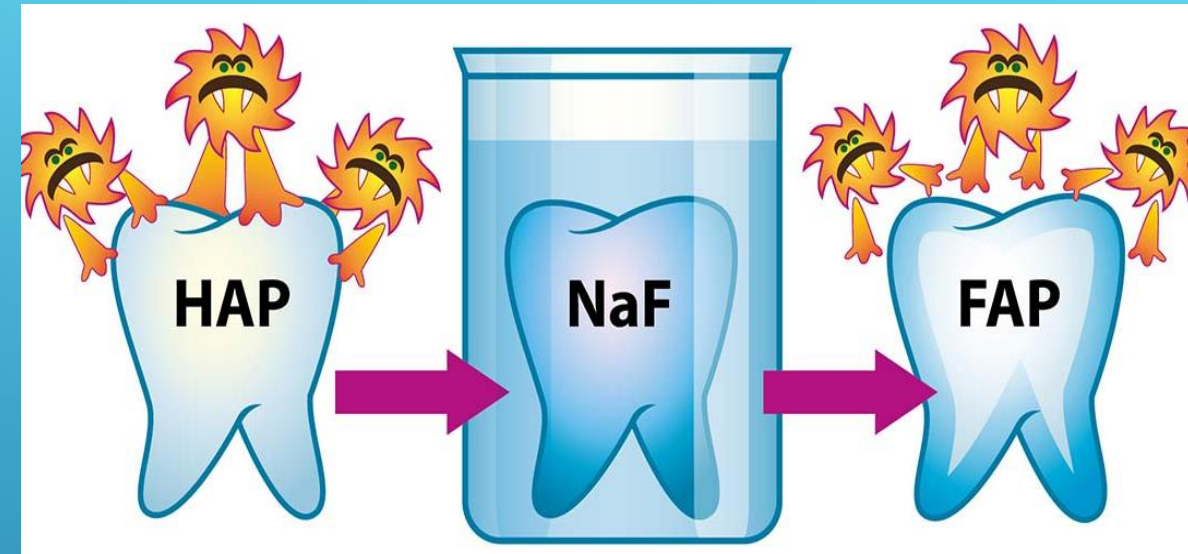
Достаточно привлекательным является использование **дикальция фосфатдигидрата (ДКФДГ)**, с точки зрения высокой полирующей способности и хорошей совместимости с отдушками. К тому же в пастах на основе ДКФДГ улучшается стабильность запаха.



# АКТИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ.

**Реминерализующие компоненты.** Известно, что ранее поражение кариесом может быть обратимым в результате процесса реминерализации. Для протекания процесса реминерализации необходимо присутствие очень низких концентраций ионов фтора, фосфора и кальция.

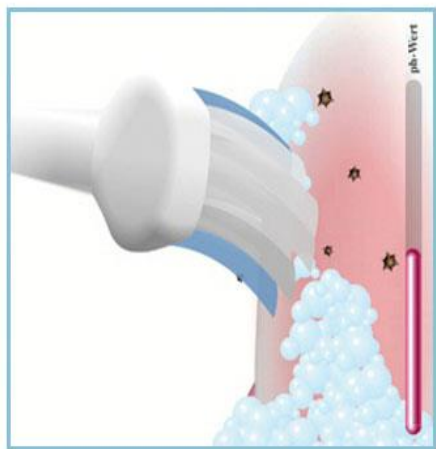
**Ионы фтора** оказывают профилактику появления кариеса и служат участниками обмена кальция и фтора в эмали. Популярными соединениями считаются: фторид олова, фторид натрия, монофторфосфат, фтористый натрий, аминофториды. Все эти соединения повышают устойчивость эмали к кислотам, микроорганизмам, усиливают реминерализацию. Активные ионы фтора убивают бактерии, а в сочетании с кремниевыми абразивами образуют особую систему флуористат.



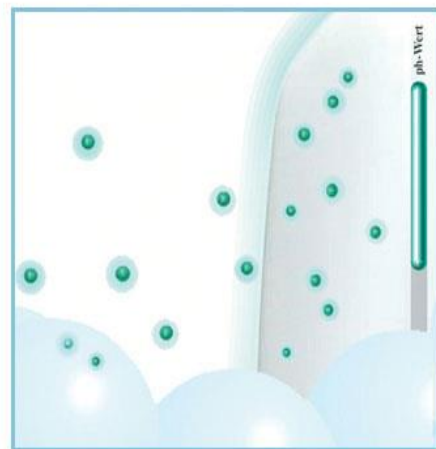
**Монофторфосфат натрия** имеет преимущество перед фторидом натрия, которое состоит в том, что он ионизируется не с образованием ионов фтора, которые немедленно перейдут в осадок в присутствии ионов кальция, а с образованием иона фторфосфата, который образует с ионом кальция растворимую соль. Пасты с фторидом натрия при контакте со слюной быстро выделяют активный фтор. Средства с этим компонентом имеют выраженное реминерализующее действие. Из монофторфосфата натрия фтор высвобождается постепенно, поэтому пастами с этим компонентом нужно чистить зубы не менее 3 минут, иначе должного противокариозного эффекта не возникает.



# Абразивный компонент.



Зубная паста с  
аминофторидами



Результат действия зубной  
пасты

Наиболее действенным соединением признан **аминфторид**. Он лучше закрепляется на зубах и эффективнее фторофосфата натрия и фторида натрия сдерживает образование кислот, содержащихся в зубном налете. Особенно эффективно действие фторидов при сравнительно низком кислотном показателе (рН) зубных паст.

**Фторид олова** в производстве современных паст практически не применяется, так как, несмотря на высокую реминерализующую способность, это соединение имеет недостаток - при чистке зубов пастой с фторидом олова участки деминерализованной эмали меняют цвет. Кроме того, при использовании паст с фторидом олова может усилиться воспаление десен и темнеют пломбы.





Согласно Регламенту ЕС 1223/2009 и Таможенному регламенту ТС 009/2011, в средствах для гигиены полости рта допускается использование свободного фторида натрия в концентрации до 0,15%. При этом, если продукт содержит фторид натрия в концентрации от 0,1 до 0,15%, на упаковке обязательно должна быть указана информация о массовой доле фтора.

Для фторидов важна их концентрация, потому что они токсичны. Оптимальная концентрация фтора в зубной пасте должна составлять по рекомендации ВОЗ 0,1 %. В составе детских зубных паст фтористые соединения должны находиться в меньшем количестве - до 0,023 %.



В спорах, касающихся пользы или вреда фтора в зубной пасте, врачи отвечают, что попасть в кровь из ротовой полости фтор не способен и опасность он представляет только при проглатывании остатков средства. По результатам исследований при переходе на зубную пасту без фтора вероятность образования кариеса увеличивается на 40%, к тому же зубные отложения сильнее скапливаются на поверхности эмали.

Вред или польза ФТОРА в зубной пасте



# ФТОР В ЗУБНОЙ ПАСТЕ



Фториды не всегда оказывают противокариозное действие. Поэтому для полной минерализации твердых тканей зуба и повышения их резистентности к кариесу ряд зубных паст содержат в своем составе гидроксиапатит, фосфаты калия и натрия, глицерофосфаты кальция и натрия, глюконат кальция, обеспечивающие микрообработку костной и зубной ткани ионами  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{PO}_4^{3-}$ , которые «замуровывают» микротрещины в них, уменьшают чувствительность зубов, оказывая противовоспалительное действие. Подобный эффект оказывают и зубные пасты, содержащие производные хитина и хитозана, которые обладают способностью ингибировать адсорбцию микроорганизмов на поверхности гидроксиапатита.

# Кальцийсодержащие пасты.

Средства, имеющие в своем составе кальций, помогают избежать деминерализации эмали и снять чувствительность зубов. Основными компонентами в них служат: глицерофосфат кальция, синтетический гидроксипатит, лактат кальция, пантотенат кальция, цитрат кальция.



*!При выборе пасты нужно обращать внимание, чтобы в ней не было одновременно фторидов и солей кальция, потому что они могут связываться друг с другом и образовывать нерастворимые соли.*

Если зубы чистить такой пастой, то не будут выделяться ионы этих веществ, что приведет к не полному получению эмалью полезных компонентов. Кальцийсодержащие пасты препятствуют возникновению кариеса.





# Антисептики для ротовой полости.

В сложном составе пасты встречаются антисептики, которые призваны подавлять рост болезнетворных бактерий, способных вызвать кариес. Популярными веществами являются:

**Хлоргексидин** - убивает микрофлору, пастами с ним в составе нельзя пользоваться ребенку и дольше 4 недель, потому что это может привести к дисбактериозу.



Антибиотик **метронидазол** и соединения на его основе - опасный антимикробный компонент, нежелательный в составе.

**Лактат алюминия** - предназначается для снятия воспаления, вызванного образованием бактерий. При длительном применении вызывает в результате кандидоз, поэтому дольше месяца средствами с ним нельзя пользоваться.



**Трихлоргидроксифениловый эфир (триклозан)**, который воздействуя на грамположительные и грамотрицательные бактерии, замедляет формирование зубной бляшки и предотвращает развитие гингивита. Однако его присутствие может привести к изменению естественной микрофлоры полости рта.

# Антисептики для ротовой полости.

**Растительные препараты.** Компоненты в составе зубных паст могут быть получены из лекарственных растений, обладающих лечебными действиями. Вот часть растений: рапа - снижает кровоточивость десен; кора дуба - оказывает противовоспалительное действие («Лесной бальзам»); ромашка, зверобой, гвоздика, тысячелистник, аир, календула, шалфей, женьшень - снижают чувствительность зубов; шалфей, мята перечная, эхинацея, мирра, ратания - обезболивают, оказывают регенеративное лечение; хитин, хитозан - оказывают противокариозное воздействие; лаванда - убивает бактерии и грибы. Результаты исследований показали, что регулярная чистка зубов пастами, содержащими экстракты растений, улучшает гигиеническое состояние полости рта. Для снижения количества зубного налета и ингибирования роста кристаллов камня в зубные пасты включают такие компоненты, как **пирофосфаты натрия** или калия, **цитрат цинка**, которые, не влияя на активность фторидов, способны ингибировать формирование твердых зубных отложений.





# Средства для снижения чувствительности зубов



**Хлорид стронция и нитрат калия** входят в состав очищающего средства, если зубы имеют слишком чувствительную эмаль. Компоненты снижают чувствительность нервных окончаний, которая может быть вызвана частой шлифовкой зубов или слишком сильным нажатием на десны при ежедневной гигиене. Линия десен может опускаться, обнажая корни зубов, которые будут реагировать на перепады пищевых температур или механические раздражители. Компоненты запечатывают открытые каналы, обеспечивая комфорт.

# Отбеливающие компоненты.

Отбеливающий эффект зубных паст может достигаться за счет высокого уровня абразивности, т. е. увеличения содержания абразивов или увеличение размеров абразивных частиц. При регулярном воздействии на зубную поверхность шлифующих частиц, эмаль истончается, что приводит к развитию кариеса и разрушению зуба. Помимо абразивных компонентов в отбеливающие зубные пасты могут быть добавлены ферменты или пероксиды. Ферменты размягчают зубной налет, в том числе и окрашенный, и способствуют его удалению. Принцип работы ферментов не в механическом устранении налета, а в расщеплении его белковой основы. Такое действие отбеливающих зубных паст считается щадящим, оно не наносит вреда здоровью зубов. Чаще всего в средства для чистки зубов добавляются такие ферменты как папаин и бромелаин.





# Отбеливающие компоненты.

Максимальным отбеливающим эффектом обладают зубные пасты, в состав которых входит пероксид карбамида. Максимальный отбеливающий эффект достигается через 3 недели применения зубных паст с отбеливающим эффектом. С течением времени, происходит возвращение значений хроматического показателя зубов к исходному уровню после использования паст, содержащих пероксид карбамида -- через 2 месяца после окончания применения; паст, содержащих усиленный абразивный компонент или ферментный препарат -- через 1 месяц после окончания применения. Пасты, содержащие пероксид карбамида оказывают выраженное деминерализующее действие на эмаль.

Пероксид водорода или карбамида в составе пасты при контакте с зубной эмалью вступает в химическую реакцию, результатом которой будет выделение активного кислорода, осветляющего пигментированные соединения в эмали. Пероксиды, в сравнении с ферментами, считаются более опасными, к применению таких средств есть противопоказания, например, сколы эмали, повышенная чувствительность зубов. К тому же их эффективность спорная. В составы средств для регулярного применения добавляется небольшое количество пероксидов, которое, по мнению специалистов, не может дать выраженного эффекта.



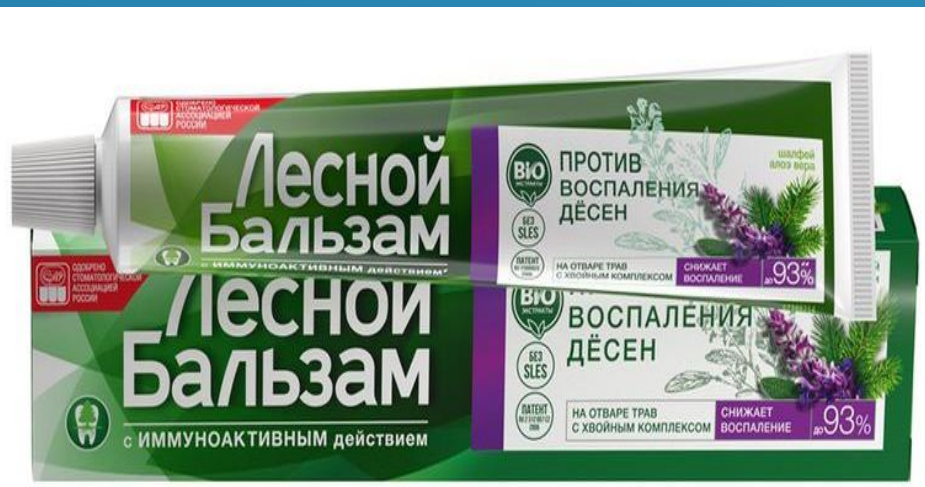
## 2. Анализ качественного состава зубных паст

В качестве абразивного компонента во всех пастах используется диоксид кремния. В пастах «Colgate» используются карбонат кальция, карбонат и бикарбонат натрия. В качестве реминализирующего компонента используются монофторфосфат натрия (64%) и фторид натрия (флюорид натрия) - 36%.

21% исследуемых паст содержат в качестве дополнительного реминализирующего компонента соли кальция.

В состав 43% паст включены вещества для профилактики и удаления зубного камня (пирофосфаты и цитраты).

Все исследуемые пасты содержат в качестве ПАВ лаурил сульфат натрия, сорбитол в качестве увлажнителя и сахаринат натрия в качестве подсластителя. Основными загустителями (гелеобразователями) являются карбоксиметилцеллюлоза (57%) и ксантовая камедь (50%), также указаны различные ПЭГ (43%), глицерин (36%).



В качестве консервантов чаще всего используются парабены (57%). В зубных пастах «Лесной бальзам» используется несколько консервантов, что возможно связано с наличием большого количества экстрактов растений.

Во всех зубных пастах содержатся ароматические и вкусовые добавки без указания состава (обозначены Aroma), в 57% паст используется лимонен, обладающий цитрусовым запахом и высокой антибактериальной активностью. Лимонен, цинамаль, линалол, эвгенол относятся к веществам, являющимися потенциальными аллергенами, поэтому производители обязаны их указывать.

Таким образом, состав основных компонентов зубных паст разных торговых марок и назначения отличается незначительно. Основные отличия касаются активных добавок, обеспечивающих функциональные качества паст, и вспомогательных компонентов (гелеобразующих, консервантов, красителей).



### 3. Рекомендации по выбору зубных паст

*При выборе зубной пасты следует учитывать:*

Диоксид кремния (Silica) обладает более мягкими абразивными свойствами по сравнению с карбонатом кальция (Calcium Carbonate).

Для реминерализации необходимы ионы фтора, кальция и фосфора, поэтому в составе паст должны быть указаны вещества, содержащие данные ионы.

Пасты с фторидом натрия (Sodium Fluoride) при контакте со слюной быстро выделяют активный фтор. Средства с этим компонентом имеют выраженное реминерализующее действие. Из монофторфосфата натрия (Sodium Monofluorophosphate) фтор высвобождается постепенно, поэтому пастами с этим компонентом нужно чистить зубы не менее 3 минут, иначе должного противокариозного эффекта не возникает.

Наиболее действенным соединением признан аминфторид.

Следует избегать фторида олова, так как при чистке зубов пастой с этим компонентом участки деминерализованной эмали меняют цвет. Кроме того, при использовании паст с фторидом олова может усилиться воспаление десен и потемнеть пломбы.

Оптимальная концентрация фтора в зубной пасте должна составлять по рекомендации ВОЗ 0,1 %. В составе детских зубных паст фтористые соединения должны находиться в меньшем количестве - до 0,023 %.

### 3. Рекомендации по выбору зубных паст

Гидроксиапатит (Hydroxyapatite), фосфаты калия и натрия, глицерофосфаты (Glycerophosphate) кальция и натрия, глюконат кальция обеспечивают микрообработку костной и зубной ткани ионами  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{PO}_4^{3-}$ , которые «замуровывают» микротрещины в них, уменьшают чувствительность зубов, оказывая противовоспалительное действие, повышают резистентность к кариесу.

Средства, имеющие в своем составе кальций, помогают избежать деминерализации эмали и снять чувствительность зубов. Основными компонентами в них служат: глицерофосфат кальция, синтетический гидроксиапатит, лактат кальция (Calcium Lactate), пантотенат кальция, цитрат кальция (Calcium Citrate).

Экстракты растений улучшает гигиеническое состояние полости рта.

Для эффекта отбеливания лучше выбирать пасты, содержащие ферменты (Papain, bromelain). Они не оказывают деминерализующее действие на эмаль в отличие от паст с пероксидом мочевины (Carbamide peroxide).



### 3. Рекомендации по выбору зубных паст

При отсутствии в пастах ферментов или пероксидов отбеливающий эффект достигается за счет повышенной абразивности. При регулярном воздействии на зубную поверхность шлифующих частиц, эмаль истончается, что приводит к развитию кариеса и разрушению зуба, поэтому не рекомендуется постоянно использовать такие пасты.

Для снижения количества зубного налета и ингибирования роста кристаллов камня в зубные пасты включают такие компоненты, как пирофосфаты (Pyrophosphate) натрия или калия, цитрат цинка (Zinc Citrate).

Консерванты, красители и ароматизаторы могут являться потенциальными аллергенами. Среди таких веществ бензиловый спирт, эвгенол, циннамаль, линалоол, лимонен.

## Список источников и литературы

1. ГОСТ 7983-99 Пасты зубные. Общие технические условия
2. Колесников Л.Л. Зубы: прошлое, настоящее, возможное будущее. 2-е изд., Медицина XXI, 2007г.
3. Знакомьтесь зубная паста. – М.: ЗАО «Натусана», 2008.
4. Федоров Ю.А., Дрожжина В.А., Плесовских В.А., Зинченко В.Ф. / Фосфатсодержащие зубные пасты: состав, свойства, применение в лечебной практике. // 2004. - С.230
5. <http://zubodont.ru/sostav-zubnoj-pasty/>



# Тестовые задания

1. Гигиенические зубные пасты, предназначены для:
  - А) удаления зубных отложений и дезодорации полости рта;
  - Б) устранения факторов, способствующих возникновению заболеваний;
  - В) воздействия на определенный патологический процесс.
2. В качестве абразивного наполнителя в зубную пасту включают:
  - А) химически осажденный мел;
  - Б) дикальцийфосфат;
  - В) гидроксид алюминия;
  - Г) двуокись кремния;
  - Д) диоксид кремния;
  - Е) метилпарабен;
  - Ж) натрия бензоат.
3. Показания к назначению гелевых зубных паст
  - А) незрелая эмаль;
  - Б) повышенная стираемость эмали;
  - В) кариес зубов;
  - Г) заболевания пародонта;
  - Д) гипоплазия эмали;
4. В качестве связывающих гелеобразующих агентов в зубную пасту вводят:
  - А) натриевая соль альгиновой кислоты;
  - Б) альгинат натрия;
  - В) натрийкарбоксиметилцеллюлоза;
  - Г) целлюлоза гум;
  - Д) пропилпарабен;
  - Е) силикат циркония.

5. В качестве увлажнителей применяют:

- А) глицерин;
- Б) полиэтиленгликоль;
- В) сорбитол;
- Г) силикат циркония;
- Д) бикарбонат натрия.

6. В составе зубных паст в качестве пенообразующих веществ используют:

- А) лаурилсульфат натрия;
- Б) натрийлаурилсаркозинат;
- В) ализариновое масло;
- Г) глицерин;
- Д) цитрат цинка.

7. В качестве консервантов в зубную пасту вводят:

- А) пропилпарабен;
- Б) метилпарабен;
- В) натрия бензоат;
- Г) параформальдегид;
- Д) сорбитол;
- Е) цитрат цинка.

8. К синтетическим гидроколлоидам в зубной пасте относятся:

- А) пектин;
- Б) натрийкарбоксиметилцеллюлоза;
- В) этиловый и метиловый эфиры целлюлозы;
- Г) целлюлоза гум;
- Д) альгинат натрия.

9. К натуральным гидроколлоидам в зубной пасте относятся:

- А) альгинат натрия;
- Б) трагаканат;
- В) пектин;
- Г) ксанталовая смола;
- Д) декстран.



*Берегите зубки и дёсны!*



*Будьте здоровы!*