Т.Ю.Егорова

учитель химии МБОУ «СОШ №8 г. Выборга»

г. Выборг Ленинградской области

Занятие по внеурочной деятельности

Возрастная группа: 7-8 класс

*Тема :* Использование кристаллизации в физиологии человека

*Цели:*

1. *Деятельностная:* формирование универсальных учебных действий в процессе ознакомления с кристаллизацией слезы.

*2. Предметно-дидактическая*: развитие знаний о кристаллизации в физиологии человека

*Планируемые результаты урока:*

*1. Предметные:*

* знают причины кристаллизации;
* знают способы получения кристаллов из биологических жидкостей

2. *Метапредметные:*

* составляют общую характеристику кристаллов;
* сравнивают кристаллы по их физическим свойствам;
* участвуют в постановке и решении учебной проблемы;
* оценивают правильность выполнения заданий.

*3. Личностные:*

* убеждаются в познаваемости мира.

*Тип урока*:

* *по дидактической цели*: изучение нового материала;
* *по способу организации*: синтетический;
* *по ведущему методу обучения*: проблемный.

*Методы обучения*:

* *основной*: проблемно-поисковый;
* *дополнительные*: беседа, объяснение, самостоятельная работа и др.

*Средства обучения*:

* Химия. 8 класс: учебник / О.С.Габриелян. – 4-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2015. – 287 с.
* Презентация
* Раздаточные материалы.
* Мультимедийная техника.

# Конспект занятия

# «Использование кристаллизации в физиологии человека»

С мультимедийным сопровождением

Содержание

1. Краткая история физиологии как науки

2. Происхождение понятия «кристаллизация» и история изучения кристаллов в России

3. Что такое слеза

4.Кристаллизация слезы

# Введение

Предметом познания физиологии является изучение функции живого организма. Современная медицина использует разные способы и методы получения достоверной информации о деятельности органов и систем человека и грамотной её интерпретации. С помощью инструментальных или лабораторных методов исследования проводятся измерения физических, химических и объективных показателей деятельности различных органов и физиологических систем организма.

Функциональная диагностика - раздел диагностики, содержанием которого является объективная оценка состояния отдельных систем и организма в целом. Наиболее распространенные методы диагностики: электрокардиография, ультразвуковая диагностика, рентгенодиагностика, компьютерная томография, экспресс-тесты, анализ исследования проб биожидкостей, кристаллография. (слайд 5)

Кристаллография (от греч. кrystallos – кристалл и grapho – пишу) - наука о строении и формах кристаллов. (слайд 6)

На протяжении ряда лет некоторыми научно-исследовательскими лабораториями страны рассматривается вопрос кристаллизации биологических жидкостей организма человека. Разные биожидкости (кровь, слюна, моча, слеза и другие) выполняют в организме различные функции и содержат разную информацию. (слайд 7) Способность некоторых химических соединений (хлорид натрия, оксалат кальция, фосфат кальция, карбонат кальция), входящих в состав биологических жидкостей, образовывать различные по форме кристаллы – дает возможность диагностировать по качественному и количественному составу полученных кристаллов различные заболевания. (слайд 8)

Методы качественного определения химических соединений по данным признакам были предложены Т. Е. Ловицем еще в 1804 г. Он в своей работе описал два оригинальных теста для качественного анализа структуры исследуемых веществ. Это «метод выветренных налетов солей» (кристаллических налетов), а также микрокристаллические реакции. Первый из вышеперечисленных и был положен в основу разработанного значительно позже способа качественного определения лекарственных препаратов. Методика микрокристаллических реакций сейчас нашла применение в судебной медицине. (слайд 9)

Благодаря кристаллизации происходит образование минералов и льда, зубной эмали и костей живых организмов. Кристаллографический метод диагностики биожидкостей позволяет выявить различные заболевания человека.

# Кристаллы в физиологии человека

## 1.1. Краткая история развития физиологии как науки

Физиология (от греч. physis — природа и logos — уче­ние) — наука о природе, о существе жизненных процессов. Физи­ология изучает жизнедеятельность организма и отдельных его частей: клеток, тканей, органов, систем. Предметом изучения физиологии являются функции живого организма, их связь между собой, регу­ляция и приспособление к внешней среде, происхождение и ста­новление в процессе эволюции и индивидуального развития особи. (слайд 3)

  Физиологическая функция (functio — деятель­ность) — проявления жизнедеятельности организма и его частей, име­ющие приспособительное значение и направленные на достижение по­лезного результата. В основе функции лежит обмен веществ, энергии и информации.

Наблюдения за жизнедеятельностью организма производились с незапамятных времен. (слайд 4) За 14-15 веков до нашей эры в Древнем Египте при изготовлении мумий люди хорошо знакомились с внутренними органами человека. В гробнице врача фараона Унаса изображены древние медицинские инструменты. В Древнем Китае только по пульсу удивительно тонко различали до 400 болезней. В IV-V веке до н.э. там было развито учение о функционально важных точках тела, которое в настоящее время явилось основой для современных разработок рефлексотерапии и иглоукалывания. Древняя Индия прославилась своими особыми растительными рецептами, воздействием на организм упражнений йоги и дыхательной гимнастики. В древней Греции первые представления о функциях мозга и сердца высказывали в IV-V веке до н.э. Гиппократ (460-377 г. До н.э.) и Аристотель (384-322 до н.э.), а в Древнем Риме во II веке до н.э. – врач Гален (201-131г. до н.э.).

Как экспериментальная наука, физиология возникла в XVII в. нашей эры, когда английский врач В. Гарвей открыл круги кровообращения. В XIX веке работами И.М. Сеченова (1829-1905) заложены основы развития многих областей физиологии.

## 1.2. Что такое слеза

Слеза – это специальная прозрачная солоноватая жидкость со слабощелочной реакцией, постоянно омывающая поверхность глазного яблока, продуцируемая слезными железами, одной большой и множеством добавочных маленьких, и играющая важную роль в нормальном функционировании глаза. Слеза в основном состоит из воды, в которой содержится около 1,5% NaCl, 0,5% альбумина и слизь. Кроме того, в слезе имеется фермент [лизоцим](http://medbiol.ru/medbiol/microbiol/00078137.htm), обладающий бактерицидным действием. Плотность - от 1,001 до 1,009, рН-от 6,5 до 7,8 - слегка щелочная среда.

Слезы – это важный функциональный фактор человека. Физиологически слезы выполняют защитную функцию – они предохраняют глаза от загрязнения и очищают от инородных предметов. За один год организм производит приблизительно 0,5 литра слез. Слезы бывают эмоциональными и физиологическими. Со слезами выделяются из организма химические вещества, образующиеся при нервном напряжении или эмоциональном стрессе.

Американский психолог Бенджамин Конрад согласен с тем, что слезы – мощное антистрессовое средство. По наблюдениям немецкого психолога Ганса Шумахера, никогда не плачущие люди и живут меньше, и болеют чаще.

Роза Фишер (фотограф) фотографирует под микроскопом высушенные слезы. При высушивании слезы в основном кристаллизуется соль. Слезы радости, смеха и раздражения имеют различный состав и кристаллический рисунок. В ходе исследования сфотографировано более 100 слезинок (своих и добровольцев).

По сообщению dailymail.co.uk 35-летняя жительница Бразилии Лаура Понс страдает [странной болезнью](http://www.likar.info/zdorovye-vsey-semyi/article-60079-strannye-bolezni-s-priyatnymi-simptomami/). Она плачет не обычными слезами, а кристаллами. За 20 лет болезни врачи-офтальмологи так и не смогли назвать точную причину кристаллических слез, но некоторые предположения уже появились, пишет dailymail.co.uk.

Впервые кристаллические слезы появились из глаз Лауры, когда ей было 15 лет. С тех пор она плачет белыми бляшками раз в несколько месяцев. Сначала эти бляшки мягкие, но если их быстро не убрать с поверхности глазного яблока, они твердеют и превращаются в кристаллы. Тогда удалять их становится сложно и болезненно. За один раз Лаура удаляет из глаз до 30 таких белых кристаллов. В течение 20 лет Лаура Понс посетила множество клиник, но единого мнения у врачей об этой странной болезни нет. Врач-офтальмолог Рауль Гонсалвес провел серию тестов на кристаллических слезах Лауры и сделал вывод, что они вызваны избытком белка кератина в глазах. Наши слезы состоят из воды, слизи и жира, которые образуются по отдельности, и смешиваются при моргании. Белки, содержащиеся в слезах, защищают глаза от бактерий. По мнению доктора Гонсалвеса, у Лауры этот механизм нарушен. Это «вынуждает» роговицу выделять кератин. Вероятно, он и превращает слезы в кристаллы.

## 1.3. Происхождение понятия «кристаллизация» и и**стория** **изучения кристаллов в России**

Кристаллизация – от греческого - лёд – процесс образования кристаллов из газов, расплавов, растворов. (слайд 10) Кристаллизация – процесс образования кристаллов при переходе вещества из газообразного или жидкого состояния в кристаллическое. Кристаллизация – устар. Скопление кристаллов. Кристаллизация – это процесс выделения твердой фазы в виде кристаллов.

Кристаллизация начинается при достижении некоторого предельного условия, например, переохлаждения жидкости. Кристаллы растут, присоединяя атомы и молекулы из раствора.

Одним из основоположников учения о кристаллах в России был ближайший преемник М.В.Ломоносова по кафедре химии Петербургской Академии наук - Т.Е.Ловиц (1757-1804гг). (слайд 9)

Т.Е.Ловиц применил процесс перекристаллизации растворенных веществ в фармацевтических опытах, широко используя этот метод для очистки веществ. Учёный впервые получил кристаллогидраты NaCl⋅2H2O и КОН⋅2H2O. Ученый различал два вида кристаллизации – принудительную (при выпаривании раствора) и самопроизвольную (при переохлаждении) – и установил, что состав кристаллов в обоих случаях может быть различным. Он описал метод зародышевания при инициировании процесса кристаллизации. Вместе с тем, он разработал условия получения кристаллов правильной формы, а также кристаллов большого размера, применяя медленную кристаллизацию из теплых растворов. Т.Е.Ловиц лично изготовил восковые модели 288 форм кристаллов. [4]

## **1.4. Кристаллизация слезы**

Одной из первых публикаций по кристаллизации является статья французских ученых Anton-Francos de Fourcroy и Louis-Nicolas Vauquelin, вышедшая в 1791 году. (слайд 11)

В ней описывается кристаллизация слезы. Описаны кубические кристаллы, которые аналогичны кристаллам соли из морской воды. Жидкость высушивалась при комнатной температуре (22-25) градусов и относительной влажности 45-50%. В центральной области содержатся 4-5 кристаллов соли.

Существует направление исследований Живая Этика (Агни-йога), создателями которой являются Николай и Елена Рерих. Учение было впервые опубликовано в серии книг, изданных в 1924-1938 г. В работах приводится ряд утверждений:

- слёзы изменяют состав в зависимости от состояния духа;

- слезы добрые и слезы дурные - так различал Древний Египет. Первые от восторга, от любви, от подвига; вторые от тоски, от злобы, от зависти. Недавно один ученый обратил внимание на различный состав слез в зависимости от импульса. Конечно, каждая секреция совершенно различается в своей сущности, когда противоположные чувства вводят вредные или благие ингредиенты.

Но слезы как очень чистое явление могут дать особенно полезные наблюдения.

В 1986 г. Роландо предложил выделить четыре типа кристаллизации:

Тип I = компактная форма без промежуточного пространства; II = некомпактная форма папоротника, меньше кристаллизации, и некоторые места среди кристаллов; III = кристаллов мало и они маленькие, разделенные в изобилии аморфным пространством, в том числе конгломератами аморфного муцина; IV = нет кристаллизации. [3]. (Приложение 3, рис.15)

Роландо предложил новую классификацию кристаллических картин. Он вычислял площадь, занятую кристаллами с помощью микрометра, вставленного в окуляр микроскопа. Ученый различал углы ветвления у листа папоротника (прямой или острый), тип ветвления, первичный, вторичный, третичный. Ветви могут быть прямые или извилистые.

В 1991 г. в Казахстане (Караганда, КГМУ) Тюриков Ю.А. и Покоева Т.В. запатентовали способ определения локализации злокачественного образования. В кристаллограмме слезы определяют количество мелких игольчатых кристаллов, располагающихся между более крупными различной формы. При их количестве 8 и менее диагностируют злокачественное новообразование в органах зрения, 15-120-в области шеи или головы, а более 150-в легких или желудочно-кишечном тракте. (слайд 13) Способ осуществляется следующим образом: после смазывания кожи нижнего века бальзамом "Золотая звезда", что значительно усиливает слезовыделение, из нижнего свода меланжером набирается 0,04 мл слезной жидкости. После выпускается в коническую пробирку и при интенсивном встряхивании смешивается с 0,27 мл насыщенного водного раствора глицина. Через 15 минут капля полученной смеси наносится на предметное стекло, которое помещается на сутки в закрытую чашку Петри при комнатной температуре для выращивания кристаллов. В полученных кристаллограммах определяют количество мелких игольчатых кристаллов, располагающихся между более крупными различной формы. В случаях наличия злокачественного роста в легких или желудочно-кишечном тракте игольчатых кристаллов много, они не поддаются подсчету, при новообразованиях шеи или головы вне границ орбиты количество кристаллов уменьшается в пределах 120-150, при злокачественном росте в органах зрения игольчатых кристаллов не более 15 или они отсутствуют вообще. При их количестве 8 и менее диагностируют злокачественное новообразование в органах зрения, 15-120 - в области шеи или головы, а более 150- в легких или желудочно-кишечном тракте.

В 1996 г. в Санкт-Петербургском Туберкулезном санатории «Выборг-3» врачами Устиновой Е.И., Кузьминым И.Т., Носовой Р.А., Александровым Е.И. была проведена работа по кристаллографическому исследованию слезной жидкости при туберкулезе глаз.

В 1997 г российские ученые Ильясова Н.Ю. Устинов А.В. разработали автоматизированную систему диагностики глазных заболеваний по нарушениям структуры кристаллов слезы.

Явления кристаллизации происходят и в нашем теле. Исследование кристаллических структур биологических жидкостей имеет важное диагностическое значение для определения клиники внутренних болезней. Возможности кристаллографического анализа биожидкостей являются фундаментом современной диагностики для объективной оценки состояния организма человека.

# Список литературы

1. Габриелян О.С. Химия. 8 класс: учеб. для общеобразоват.учреждений – М.: Дрофа, 2013 – 267с.
2. Журин А.А., Зазнобина Л.С. Начала химического эксперимента: Практические занятия по химии. 8-й класс сред.общеобразоват. школы. –М.: Школьная Пресса, 2001 – 128 с.
3. Краевой С.А., Котловой Н.А. Кристаллизация различных биожидкостей. Книга 4. – М., 2015
4. Крицман В.А. Книга для чтения по неорганической химии. Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1975 – 303с.
5. Ушаков Д.Н. Большой толковый словарь русского языка. Справочное издание. – М.: Издательство «Роосса», 2008 – 1246с.
6. Электронный ресурс: [статья Кристаллизация на xumuk.ru](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2192.html).
7. Электронный ресурс: [Толковый словарь Ефремовой](http://moyslovar.ru/slovari/efremova/bukva/%D0%90).

**Приложения**

Приложение 1



Рис.1. Портрет Т.Е.Ловица. Фото с сайта ponipro.ru.

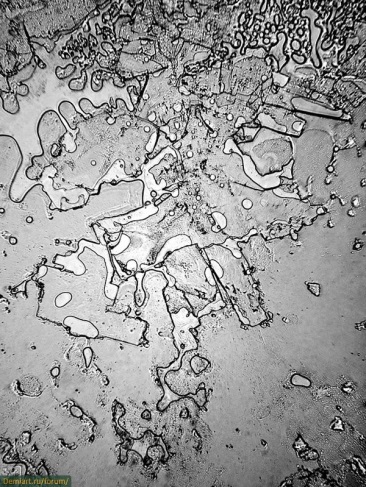
  Рис.2. Фотография слезы. Рис.3. Слезы от смеха. Рис.4. Слезы от резки лука.

Фото с сайта rose-lynnfisher.com

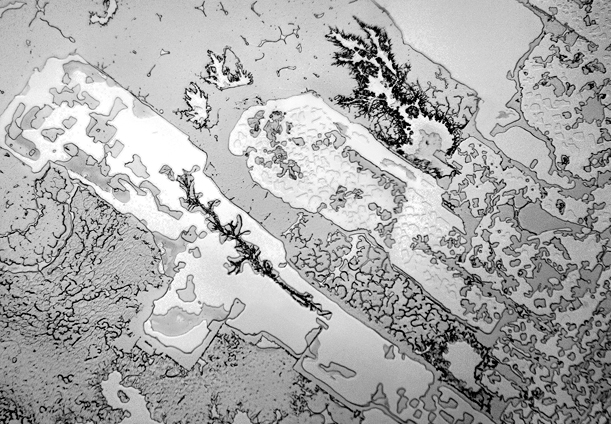
 

Рис.5-6. Топография слезы

Фото с сайта rose-lynnfisher.com

Приложение 2

Рис.7-9. Топография слезы. Фото с сайта rose-lynnfisher.com

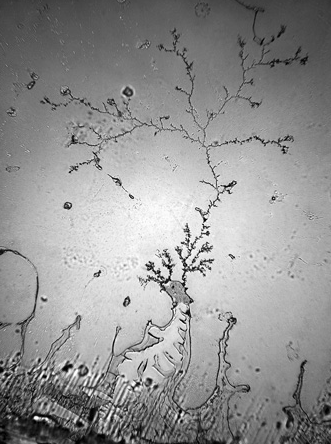
  

Рис.10-12. Топография слезы. Фото с сайта rose-lynnfisher.com

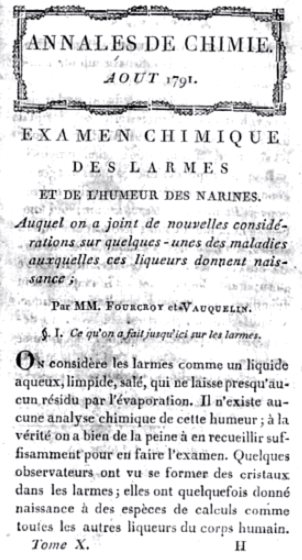
 

Рис.13. Женщина плачет кристаллами. Рис.14. Первый лист статьи, 1791г

Фото с сайта [plyk.ru](http://yandex.ru/clck/jsredir?from=yandex.ru%3Bimages%2Fsearch%3Bimages%3B%3B&text=&etext=1211.8z5_RWkWLPenUUXXa1CsoGtMM-6IMjEXoIUDeHfR6rH7OHQ98W8QHoCYTMdXQlTKa1BucFXHnWvqlvGKcIDMFA.0257fdb47cdf7c69058c22a5be0263c156ab5d17&uuid=&state=tid_Wvm4RM28ca_MiO4Ne9osTPtpHS9wicjEF5X7fRziVPIHCd9FyQ&data=UlNrNmk5WktYejR0eWJFYk1LdmtxclVuVTQ5NlkzY3lrTGVSUGE4aHJVUkhUUjdSLVVVaENXYlRyZlhqSko1SlhWLTEybXYwYUxwOGZmaDZkZ0xCYndNZlNWMmpSNE1pYmhOZ2VPdXpSMmVuN2lCMWNlMzJHaFRlQXFUMHRXYnNpLUJGYm4wVGp6YWlrdWtKT3NPNGlB&b64e=2&sign=785ebfbdab382c31f55268aef89d92c1&keyno=0&l10n=ru) Фото с сайта [answers.com](http://yandex.ru/clck/jsredir?from=yandex.ru%3Bimages%2Fsearch%3Bimages%3B%3B&text=&etext=1211.BIr8To_Zd74zUzabUHBFiygJZR0CimCQeVaoX9z6QFvUeh2FycnZWXBdbipi75gmB1xsQKws9Gq6ij00BDyJa02zqSUZC7HoWGXFsuEJvNVTSNCoDS91bP4cUU6scpY4xPxrFJLT6A3RvG1wGE7oztnD4ew7jU84XACZvRsHhCU.24ee686f4c692050aa9ae29d1c7608d8ce53372b&uuid=&state=tid_Wvm4RM28ca_MiO4Ne9osTPtpHS9wicjEF5X7fRziVPIHCd9FyQ&data=UlNrNmk5WktYejR0eWJFYk1Ldmtxbmh1MjdrUVdKY3R6M2R4LUppV3RfLThLZUxSNDRvd1U4ek1MSXJPb01wZm05dTdjZHdoZGtHMWVvNnBYZGJ2MjdjeVdPcEo5Q1N6eVQ5VlM3UjBYS25KeEkwejlkSXZ5Rk5uMVBnLVFad1ozeVV6TXB3UjU3azduX3BBRGdGTkxRaUMtU2NKRkdQY1pZdjBhZHRnR0xoMEVXb0NZUTZjdEZ2dkJoM0Fsb19xZ0pNYkZ3T0laellVVjhxdXUxbWxidw&b64e=2&sign=823924b22eaf738118efa0903942d66d&keyno=0&l10n=ru)

Приложение 3

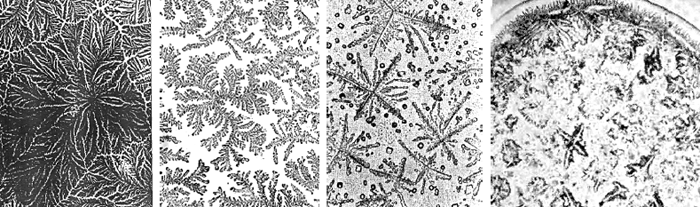


Рис. 15. Четыре типа кристаллизации. Фото с сайта twirpx.com

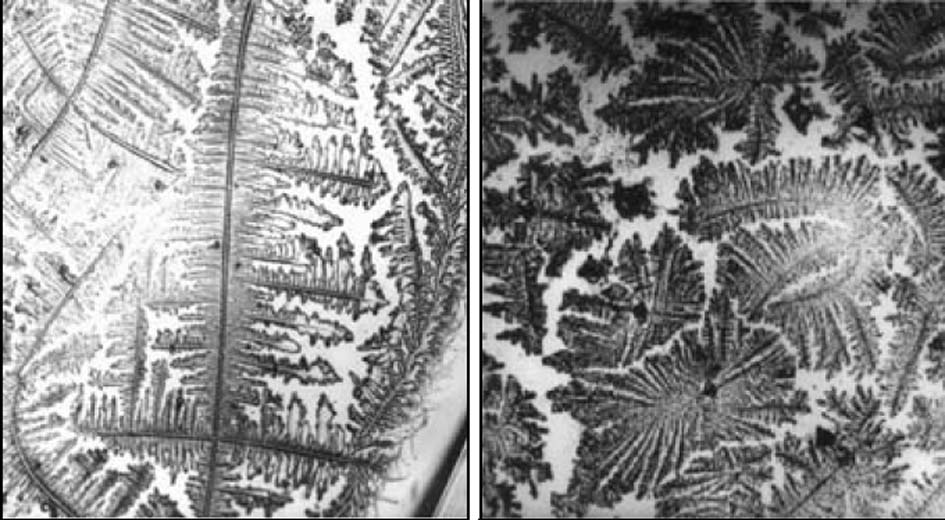


Рис.16. Кристалограмма слезы в норме и при патологии. Фото с сайта twirpx.com