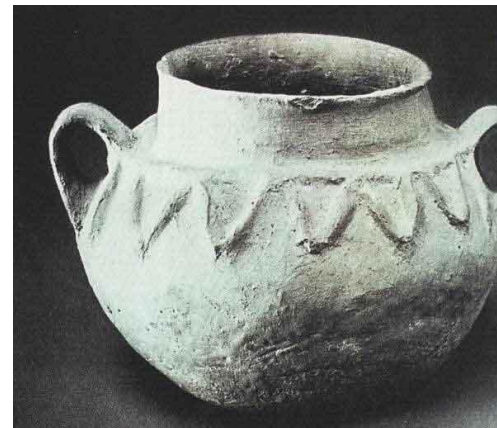


# Проект по химии : «Керамика»

Выполнила: ученица 9 «А» класса  
ГОУ СОШ №787  
Лешберг Людмила  
Учитель: Позднякова Лариса  
Владимировна

# Керамика



# Керамика

- Глина и каолин. Массу, в сухом состоянии землистую, мягкую, липкую, а во влажном состоянии более или менее пластичную, называют глиной. Она образуется при разложении горных пород, богатых полевым шпатом. Состав глин разнообразен и зависит от видов горных пород, в результате разрушения которых они образовались. Чисто аналитическим путем (не учитывая тип связи) определены главные составные части глин –  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  и  $H_2O$ . Раньше считали, что каолин представляет собой основное вещество глины, что различные виды глины, следовательно, являются каолином более или менее сильно загрязненным примесями. Однако в соответствии с более поздними данными глина и каолин – это вещества совершенно различного характера, даже в тех случаях, когда они случайно имеют один и тот же аналитический состав. Ценные керамические глины содержат в значительном количестве примесь каолина; такой каолин был вымыт из своих первичных месторождений, а позднее снова

# Керамика

- В качестве основной составной части каолин содержит каолинит, который представляет собой (по рентгенографическим данным) кристаллическое вещество состава  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ . Глины или совсем не содержат этого соединения или содержат его как случайную примесь. Чистый каолин – белого цвета и отличается сравнительно малой пластичностью. Ввиду того, что он служит сырьём для изготовления фарфора, его называют фарфоровой землёй.
- Глины, которые часто значительно превосходят каолин по своим пластическим свойствам, служат для изготовления гончарных изделий, фаянса, керамических изделий и майолики. Большинство сортов глин окрашено в желтовато-серые или синеватые тона, но встречаются также и совершенно белые глины. Глины, богатые окисью железа, окрашиваются после прокаливания

# Кирпич



# Керамика

- (обжиг) в бурые цвета. Из них изготавливают обычноглиняные горшки и терракотовые изделия. Формовой землёй называют глину, сильно загрязнённую окисью железа и песком. Такая глина служит преимущественно для изготовления кирпича и черепицы. Глину, сильно загрязнённую примесями карбонатов кальция и магния, называют мергелем. Она не пригодна в качестве сырья для керамических изделий, однако её используют при производстве цемента.
- Образование глины происходит при выветривании силикатных горных пород, которое связано с их значительным механическим раздроблением (превращение в коллоидное состояние). Наряду с этим протекает подчинённый химический процесс, а именно гидролиз более или менее значительной части силикатов
- (прежде всего полевых шпатов) с образованием аморфных глинозёмистых гелей.
- Последние называются аллофанами и, по-видимому, представляют собой чистые смеси гидратов окиси алюминия и двуокиси кремния или прокаолинами – тоже аморфные, содержащие воду силикаты алюминия. Прокаолин является, вероятно, определенным химическим соединением состава  $Al_2O_3(2SiO_2)$ . Он содержит переменное количество воды, которая не связана с ним химически, как в каолините, примешана к нему, как вода в гелях. Раздробленные только механически и поэтому ещё кристаллические составные части горных пород содержатся в большинстве сортов глин также преимущественно в коллоиднораздробленном состоянии.

# Керамика

- Особые свойства глин создаются определёнными составными частями, которые имеют слоистую структуру решётки, образованной шестичленными кольцами, состоящими из тетраэдров  $\text{SiO}_4$ . Эти составные части, подобно пермутитам, отличаются определённой способностью к катионному обмену. К ним в первую очередь относятся каолин и родственные ему вещества (например, галлоизит,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), монтмориллонит и некоторые слюдоподобные минералы. Все глинообразующие минералы имеют аналогичные решётки. Аморфные составные части глин (аллофаны), смешанные большей частью с кристаллическими, преимущественно находящимися в коллоиднораздробленном состоянии составными частями, не имеют существенного значения для свойств глин.
- В то время как выветривание горных пород с образованием глин может идти в обычных условиях атмосферного выветривания, образование каолина, как впервые показал Шварц (1933 год), связано с особыми условиями. Этому существенно благоприятствуют повышенная температура, повышенное давление, присутствие сильных кислот (например,  $\text{HCl}$ ), но не угольной кислоты. Однако, согласно Ноллю (1935 год), в геологические периоды каолин мог образоваться также при низких температурах. Действие сильных кислот способствует образованию каолина, т.к. при этом ускоряется гидролиз полевого шпата. Если исходить из продуктов гидролиза полевого шпата, не содержащих щелочи, то можно наблюдать образование каолина в отсутствие кислоты. Так, Нолл смог синтезировать каолин, исходя, например, из смеси аморфной  $\text{SiO}_2$  с бёмитом или с байеритом при нагревании её с водой под давлением. Если нагревать смесь в присутствии раствора едкого натра, то образуется монтмориллонит.

# Керамика

- Очевидно, образование каолин в природе идет в том случае, если щелочные и щелочноземельные элементы полностью выщелочены из исходных горных пород; в противном случае образуется монтмориллонит. Следовательно, образование каолина в природе ускоряется прежде всего интенсивным вымыванием и хорошей циркуляцией растворов, а также благодаря кислой реакции вымывающих вод.
- Образования каолина – чисто химический процесс, который можно передать суммарным уравнением
- $2K[AlSi_3O_8] + 7H_2O = Al_2[Si_2O_5](OH)_4 + 4H_2SiO_3 + 2KOH$  . полево шпат каолин
- Каолин может образоваться непосредственно из полевого шпата, а также из прокаолина, первоначально образованного из полевого шпата при обычном выветривании, если его нагревать с водой под высоким давлением. Если каолин нагревать под давлением в слабо щелочной среде (с раствором щелочного карбоната), то он превращается в монтмориллонит  $Al_2[Si_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$ , в то время как в сильно щелочной среде из него получают цеолиты.
- При нагревании каолинит сначала отщепляет воду (10 мм рт. ст. при
- 430?). Механизм отщепления воды показывает, что вода в каолините связана химически. Обезвоженный каолинит (метакаолинит) при более сильном нагревании сначала разлагается на  $Al_2O_3$  и  $SiO_2$ ; при ещё более высокой температуре из него образуется муллит  $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$  (наряду с тридимитом).



# Керамика

- Рентгеноструктурным анализом установлено, что каолинит построен из сетчатых плоскостей, образованных ионами  $[\text{Si}_2\text{O}_5]^{2-}$ , между которыми включено иногда по два слоя из  $[\text{Al}(\text{OH})_2]^+$ . С каолинитом имеют одинаковый состав минералы дикит и накрит, встречающиеся во многих сортах каолина. Они показывают иную, чем каолинит, картину рентгеновской интерференции, но, по-видимому, построены аналогично.
- Чистую глину в виде порошка применяют в медицине и называют «*Bolus alba*» (бол - комок земли).
- Керамические изделия. Изделия, получаемые из встречающихся в природе и искусственно приготовленных пластических смесей глины или каолина с другими веществами называют «керамическими изделиями» (от слова глина – глиняный, гончарный). Легко формующейся или «пластической» называют вязкую массу, которой при незначительном давлении можно придать любую форму, причем эта форма сохраняется и после прекращения давления.

# Φαρφορ



# Фарфор

- Фарфор обладает высокой механической прочностью, химической и термической стойкостью, электроизоляционными свойствами и применяется для изготовления высококачественной посуды, художественно-декоративных и санитарно-технических изделий, электро- и радиотехнических деталей, коррозионностойких аппаратов химической технологии, низкочастотных изоляторов и т. д.
- Фарфор обычно получают высокотемпературным обжигом тонкодисперсной смеси каолина, полевого шпата, кварца и пластичной глины (такой Фарфор называется полевошпатовым). Термин «фарфор» в англоязычной литературе часто применяется и к технической керамике: цирконовый, глинозёмный, литиевый, борнокальциевый и др. фарфор, что отражает высокую плотность соответствующего специального керамического материала.
- Фарфор также различают в зависимости от состава фарфоровой массы на мягкий и твёрдый. Мягкий фарфор отличается от твёрдого не твёрдостью, а тем, что при обжиге мягкого фарфора образуется больше жидкой фазы, чем при обжиге твёрдого, и поэтому более велика опасность деформации заготовки при обжиге.
- Твёрдый фарфор богаче глинозёмом и беднее флюсами. Для получения необходимой просвечиваемости и плотности он требует более высокой температуры обжига (до 1450 °С). Мягкий фарфор более разнообразен по химическому составу. Температура обжига достигает 1300 °С. Мягкий фарфор используется преимущественно для изготовления художественных изделий, а твёрдый обычно в технике (электроизоляторы) и в повседневном обиходе (посуда).
- Одним из видов мягкого фарфора является костяной фарфор, в состав которого входит до 50 % костяной золы, а также кварц, каолин и т. д., и который отличается особой белизной, тонкостенностью и просвечиваемостью.
- Фарфор покрывают глазурью или без глазури — бисквитный фарфор.

# Способы декорирования фарфора

- Фарфор расписывается двумя способами: подглазурной росписью и надглазурной росписью.
- При подглазурном расписывании фарфора краски наносятся на неглазурованный фарфор. Затем фарфоровое изделие покрывается прозрачной глазурью и обжигается при высокой температуре до 1350 градусов.
- Палитра красок надглазурной росписи богаче, надглазурная роспись наносится по глазурованному белью (профессиональный термин нерасписанного белого фарфора) и после обжигается в муфельной печи при температуре от 780-850 градусов.
- При обжиге краска вплавляется в глазурь, уходя за тонкий слой глазури. Краски после хорошего обжига блестят (кроме специальных матовых красок, используемых только для декоративных целей), не имеют никаких шероховатостей и в дальнейшем лучше противостоят механическому и химическому воздействию кислых пищевых продуктов и алкоголя.
- Среди красок для росписи фарфора особо выделяется группа красок, приготовленных с использованием благородных металлов. Наиболее распространены краски с использованием золота, реже используются серебряная и платиновая краска.
- Золотые краски с более низким процентом содержания золота (10-12%) обжигаются при температуре от 720 до 760 градусов (костяной фарфор обжигается при более низкой температуре, чем твердый - "настоящий" - фарфор). Эти краски более декоративные, и декорированные ими изделия нельзя подвергать механическому воздействию (мыть абразивными средствами и в посудомоечной машине.) Золотые, серебряные люстры, полирголь полировочный и порошковое золото и серебро 50-90 процентное обжигаются при более высокой температуре вместе с красками. Полировочный полирголь и порошковое золото после обжига имеет матовый вид и цируется агатовым карандашом (наносится узор примерно как простым карандашом по бумаге, только в нашем случае с растушёвкой узора ошибиться нельзя, т. к. это потом исправить нельзя никак. Мастер в этом случае должен быть очень высокой квалификации.) Сочетание матового и блестящего после цировки золота создаёт дополнительный декоративный эффект на фарфоре. Люстры и порошковые золотые краски более устойчивы на фарфоре, чем 10-12% глянец. Однако за всю историю создания фарфора и его технологий ничего лучше и дешевле декорирования фарфора глянцем не было изобретено.
- Профессиональная надглазурная роспись осуществляется на живичном скипидаре и скипидарном масле. Краски предварительно замачиваются на палитре на сутки и более. После для работы тщательно растираются с добавлением скипидарного масла. Скипидар в баночках должен быть сухой, слегка жирный и жирный (скипидар постепенно переходит из одного состояния в другое). Масло тоже должно быть более текучее и более густое. Для работы берётся кусочек замоченной краски, добавляется масло, скипидар - и разводится до консистенции густой сметаны. Для мазковой росписи кистью разводят краску чуть погуще, для перьевой росписи - чуть пожиже.
- ВАЖНО, чтобы краска не растекалась из под пера или кисти. Подглазурная краска разводится на воде, сахаре с добавлением малого количества

# История Фарфора

- Фарфор впервые был получен в 620 г. в Китае. Способ его изготовления долго хранился в секрете и лишь в 1708 г. саксонским экспериментаторам Чирнгаузу и Бёттгеру удалось получить европейский фарфор.
- Попытки отыскать секрет восточного фарфора продолжались в течение почти двух столетий в Италии, Франции и Англии. Однако в результате получались материалы, отдалённо напоминавшие фарфор и более близкие к стеклу.
- Иоганн Фридрих Бёттгер (1682—1719 гг.) начал проводить опыты по созданию фарфора, которые в 1707/1708 году привели к созданию «rothes Porcelain» (красного фарфора) — тонкой керамики, яшмового фарфора.
- Однако настоящий фарфор ещё предстояло открыть. Химии как науки в её современном понимании ещё не существовало. Ни в Китае или Японии, ни в Европе сырьё для производства керамики ещё не могли определить с точки зрения химического состава. То же касалось использовавшейся технологии. Процесс производства фарфора тщательно задокументирован в записках о путешествиях миссионеров и купцов, но из этих отчётов не могли быть выведены использовавшиеся технологические процессы.
- Понимание основного принципа, лежащего в основе процесса производства фарфора, а именно необходимости обжига смеси различных видов почвы, — тех, которые легко сплавляются, и тех, что сплавляются сложнее, — возникло в результате долгих систематических экспериментов, основанных на опыте и знании геологических, металлургических и «алхимико-химических» взаимоотношений. Считается, что эксперименты по созданию белого фарфора шли одновременно с опытами по созданию «rothes Porcelain», поскольку всего два года спустя, в 1709 или 1710 году, белый фарфор был уже более или менее готов к изготовлению.
- Необходимо заметить, что китайский фарфор, с современной точки зрения, — мягкий фарфор, поскольку в его состав входит существенно меньше каолина, чем в твёрдый европейский фарфор, он также обжигается при более низкой температуре и менее прочен.
- Вместе с Беттгером над созданием твёрдого европейского фарфора трудились эксперты и учёные различных специальностей. Европейский твёрдый фарфор (pate dure) был абсолютно новым продуктом в области керамики.
- В конце декабря 1707 года было произведён успешный опытный обжиг белого фарфора. Первые лабораторные записки о пригодных к использованию фарфоровых смесях относятся к 15 января 1708 года. 24 апреля 1708 года было отдано распоряжение о создании фарфоровой мануфактуры в Дрездене. Первые образцы фарфора, прошедшие обжиг в июле 1708 года, были неглазурованными. К марту 1709 года Бёттгер решил эту проблему, но покрытые глазурью образцы фарфора он представил королю только в 1710 году.
- В 1710 году на пасхальной ярмарке в Лейпциге была представлена пригодная для продажи посуда из «яшмового фарфора», а также образцы глазурованного и неглазурованного белого фарфора.
- В России секрет производства твёрдого фарфора был заново открыт сподвижником Ломоносова Д. И. Виноградовым в конце 1740-х гг. Мануфактура в Санкт-Петербурге, где он работал, со временем превратилась в Императорский фарфоровый завод, более известный в СССР под аббревиатурой ЛФЗ.