

## Содержание проекта.

i.	Введение.	2
ii.	Основная часть	2
	A. История открытия и происхождение названия кальция	2
	B. Нахождение в природе	3
	C. Физические свойства карбоната кальция.	4
	D. Химические свойства карбоната кальция	5
	E. Естественный способ получения карбоната кальция.	5
	F. Получение в промышленности	6
	G. Применение карбоната кальция в промышленности	6
	H. Какой вред может принести.	7
	I. Практическая часть.	8
iii.	Выводы.	9
iv.	Заключение.	9
v.	Списка использованных источников и литературы	10
vi.	Приложение	

## i. Введение.

Карбонат кальция – удивительное вещество.

Он многолик по внешнему виду и применяется в разных областях человеческой деятельности.

В жизни мы часто сталкиваемся с этим удивительным веществом – дома из известняка, школьный мел, памятники...

Цель моего исследования заключается в изучении свойств карбоната кальция, его применении человеком.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить литературные источники по данной теме;
- провести лабораторные опыты, демонстрирующие химические свойства карбоната кальция.

### Основная часть

#### А. История открытия и происхождение названия кальция

Название кальций произошло от латинского *calx* (известь)<sup>1</sup>. В начале нашей эры были широко распространены слова, имеющие различное значение, но происходящие от приблизительно одинаковых латинских корней: *cal*, *calk* и *calx*. Кальксом (*Calx*) называли известковый камень, мел, вообще камень-голыш, но чаще же всего строительный раствор на основе извести. Древние авторы - Плиний, Диоскорид, Витрувий и др. - употребляли это слово, описывая процессы обжигания известкового камня, гашения извести и получения строительных растворов. У алхимиков *calx* обозначало, кроме этого, вообще продукты обжига различных веществ, в частности металлов; окислы металлов назывались металлическими известями, а операция обжига - кальцинацией (*Calcinatio*). В древнерусской рецептурной литературе встречается слово кал (глина, грязь); в сборнике Троице-Сергиевской лавры (XV в.) говорится: "обрящи кал, от него же творят златарие горнила". Позднее слово кал служит синонимом слова навоз, которое, несомненно, связано со словом *calx*.

Изучение природы извести и вообще соединений кальция началось в XVIII в. Шталь считал известь сложным телом, состоящим из землистого и водного начал. Блэк установил различие между едкой известью и углекислой известью, содержащей "фиксированный воздух". Лавуазье в "Таблице простых тел" причисляет известь к простым телам. Элементарный кальций был получен Дэви в 1808 г. После успешного разложения электролизом окислов калия и натрия Дэви решил получить тем же путем

щелочно-земельные металлы. Но это удалось ему не сразу. Сначала он пытался разложить известь путем электролиза на воздухе и под слоем нефти, затем прокаливал известь с металлическим калием в трубке и производил другие опыты. Наконец, в приборе с ртутным катодом он получил электролизом извести амальгаму, а из нее металлический кальций. Вскоре этот способ получения металла был усовершенствован Берцелиусом и Понтиным.

В русской литературе начала XIX в. этот металл называли иногда основанием известковой земли, известковием (Щеглов, 1830), известковистостью (Иовский), кальцием (Гесс). [1]

#### В. Нахождение в природе

Карбонат кальция находится в минералах в виде полиморфов:

Арагонит

Кальцит

Фатерит

Тригональная кристаллическая структура кальцита является наиболее распространенной.

Минералы карбоната кальция находятся в следующих горных породах:

Мел

Известняк

Мрамор

Травертин

Карбонат часто встречается в геологической среде. Он находится как полиморф. Полиморфами являются минералы с той же химической формулой, но разной химической структуры. Арагонит, кальцит, известняк, мел, мрамор, травертин, туф и др. — все они имеют формулу  $\text{CaCO}_3$ , но каждый из них имеет несколько иной химический состав. Кальцит, как карбонат кальция, геологи обычно находят в морских условиях. Также кальцит, как правило, находится около теплых тропических условий. Это связано с его химией и свойствами. Кальцит может выпадать чаще как осадок в теплой среде, чем в холодной, поскольку теплая среда не дает улетучиваться в больших объемах  $\text{CO}_2$ . Это аналогично тому, как  $\text{CO}_2$  растворяется в соде. Когда вы

открываете крышку пластиковой бутылки, происходит выделение CO<sub>2</sub>. Из-за того что сода нагревается, выделяется углекислый газ. Этот же принцип может быть применен к кальциту и в океане. Карбонаты данного вещества в холодной воде существуют в более высоких широтах, но имеют очень медленный темп роста.

В тропических условиях вода теплая и чистая. Таким образом, вы можете увидеть много кораллов в данной среде по сравнению с холодной, где вода холодная.

Производители карбоната кальция, такие как кораллы, водоросли и микроорганизмы, которые обычно встречаются в мелководных водоемах, как фильтраторы, требуют солнечный свет для производства карбоната кальция.[2]

### С. Физические свойства карбоната кальция.

Карбонат кальция в обычных условиях представляет собой вещество белого цвета, которое при прокаливании разлагается, однако плавится без разложения (условие – избыточное давление CO<sub>2</sub>).[3]

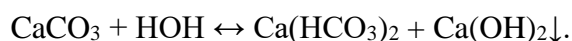
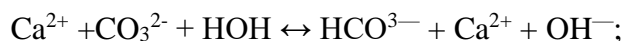
Практически не растворяется в воде.

Основные характеристики карбоната кальция приведены в таблице ниже:

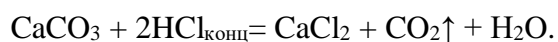
Молекулярная формула	CaCO <sub>3</sub>
Молярная масса, г/моль	100
Плотность, г/см <sup>3</sup>	2,74 – 2,83
Температура плавления, °С	825
Температура разложения, °С	900 – 1000
Растворимость в воде (25°С), г/100 мл	0,0015

#### D. Химические свойства карбоната кальция

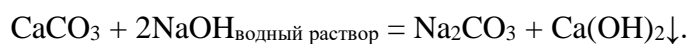
Карбонат кальция — это средняя соль, образованная сильным основанием (гидроксид кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) и слабой кислотой (угольная  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). В водном растворе он гидролизуется. Гидролиз протекает по аниону. Наличие анионов  $\text{OH}^-$  свидетельствует о щелочном характере среды.



Карбонат кальция взаимодействует с концентрированными растворами сильных минеральных кислот:



Он способен реагировать со щелочами в водных растворах:



При нагревании карбонат кальция разлагается:



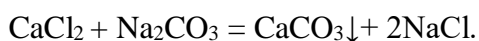
#### E. Естественный способ получения карбоната кальция.

Карбонат кальция – основная составная часть осадочных пород, природные запасы его огромны. Встречается в виде трех модификаций: кальцит (известняк, мел, мрамор); арагонит; фатерит или ватерит. Эти три модификации различаются строением и формой кристаллов. Фатерит образовался из раковин древних моллюсков, по мере старения он превращается в арагонит, а тот в свою очередь через 10-100 млн лет превращается в кальцит. Жемчуг состоит из арагонита. Сталактиты и сталагмиты в пещерах сложены из травертина – мелкозернистой горной породы, состоящей из арагонита с примесью кальцита. Прозрачная крупнокристаллическая разновидность известна под название

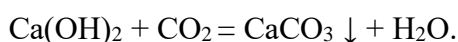
исландского шпата. Он обладает двойным лучепреломлением. Крупные кристаллы либо бесцветны, либо имеют бледный голубой, розовый или желтый оттенок в зависимости от примесей магния, марганца или железа, реже – бария, стронция или свинца. [5]

#### Ф. Получение в промышленности карбоната кальция

Ввиду неисчерпаемости запасов кальцита в природе нужда в промышленном получении карбоната кальция почти отсутствует. Тем не менее, для производства зубных паст и косметических средств, а также пищевых добавок и нужд фармацевтической промышленности, получают так называемый осажденный карбонат кальция, обладающий высокой дисперсностью. [6] Получают его из хлорида кальция и кальцинированной соды:



Этим же способом можно получить карбонат кальция и в лаборатории. Кроме того, его можно получить при пропускании углекислого газа через известковую воду:



#### Г. Применение карбоната кальция в промышленности

Таблетки из карбоната кальция.

Очищенный от посторонних примесей, карбонат кальция широко используется в бумажной и пищевой промышленности, при производстве пластмасс, красок, резины, продукции бытовой химии, в строительстве.

Производители бумаги используют карбонат кальция одновременно в качестве отбеливателя, наполнителя (заменяя им дорогостоящие волокна и красители), а также раскислителя.

Производители стеклянной посуды, бутылок, стекловолокна используют карбонат кальция в огромных количествах в качестве источника кальция — одного из основных элементов, необходимых для производства стекла.

Широко используется при производстве продукции личной гигиены (например, зубной пасты), и даже в медицинской промышленности.

В пищевой промышленности часто используется в качестве антислеживающего агента и разделителя в сухих молочных продуктах. При употреблении сверх рекомендованной дозы (1,5 г в день) может вызывать молочно-щелочной синдром (синдром Бернетта).

Рекомендован при болезнях костных тканей.

Производители пластмассы — одни из основных потребителей карбоната кальция (более 50 % всего потребления). Используемый в качестве наполнителя и красителя, карбонат кальция необходим при производстве поливинилхлорида (PVC), полиэфирных волокон (кримплен, лавсан, и т. п.), поолефинов. Изделия из данных видов пластмасс распространены повсеместно — это трубы, сантехника, кафельная плитка, черепица, линолеум, ковровые покрытия, и т. п. Карбонат кальция составляет порядка 20 % красящего пигмента, используемого при производстве красок.

#### Строительство

Строительство — еще один из основных потребителей карбоната кальция. Шпатлевки, различные герметики — все они содержат карбонат кальция в значительных количествах. Также, карбонат кальция является важнейшим составным элементом при производстве продукции бытовой химии — средств для чистки сантехники, кремов для обуви. Карбонат кальция также широко используется в очистительных системах, как средство борьбы с загрязнением окружающей среды, при помощи карбоната кальция восстанавливают кислотно-щелочной баланс почвы.

Карбонат кальция (мел синтетический) – высокоэффективное средство для известкования кислых почв и повышения их плодородия за счет вводимой добавки фосфатов.[7]

#### Н. Какой вред может принести.

Карбонат кальция используется как белый пищевой краситель E170.

Вещество отличается нерастворимостью в воде и этаноле, что делает его востребованным для натурального окрашивания.

Добавление кальциевой пищевой добавки в рацион человека может нести как положительные, так и отрицательные эффекты. Умеренные количества мела способствуют пользе, которая проявляется в:

предотвращении развития кариеса;

нормализации сердечно-сосудистой системы, свертываемости крови;

улучшении эластичности мышечной ткани, подвижности суставов;

укреплении костей;

нормализации обмена веществ, усвояемости железа.

Вредное влияние проявляется, при превышении допустимой нормы потребления. Это ведет к появлению метеоризма, дискомфортных ощущений в желудочно-кишечном тракте, нарушению координации движений, тошноте. Предотвратить неблагоприятные

последствия позволяет соблюдение дозировки. Для взрослого человека рекомендовано не более 1,45 г карбоната кальция в день.

Природное сырье, полученное из ватерита, кальцита и арагонита выступает в качестве кулинарной добавки. Она обладает свойствами разрыхлителя, натурального красителя, регулятора уровня кислотности. Присутствие ингредиента в сыпучих продуктах – предотвращает слеживание и комкование смеси.

Соблюдение правильных пропорций делает  $\text{CaCO}_3$  полезным химическим соединением, улучшающим органолептические параметры продуктов, либо технические показатели разнообразных товаров.[8]

## I. Практическая часть.

Мы предполагаем, что под действием кислотных дождей происходит медленное разрушение известняка. Проверим это предположение на практике.

Для этого необходимо следующее оборудование: штатив, пробирки, мел, известняк, уксусная кислота (эссенция).

При работе с эссенцией нужно быть осторожным, так как это органическая кислота.

Если кислота попадет на кожу, может появиться ожог.

Работать с кислотой нужно аккуратно, с применением перчаток. В случае, если все-таки кислота попала на кожу, его необходимо тщательно промыть мыльным раствором или водой с содой. Если же ситуация не становится лучше, то не стоит затягивать, и сразу необходимо обратиться за помощью к врачу.

Проведем опыты.

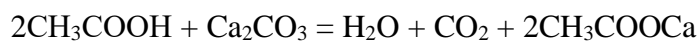
Уксусная кислота – слабая кислота. Но она способна вытеснять более слабые кислоты из их солей. Убедимся в этом.

Положим кусочек мела в пробирку, а кусок известняка на демонстрационный стол.

Прильем к мелу и известняку уксусную кислоту. Началось «шипение» и наблюдается выделение газа. Мел практически полностью растворяется в уксусной кислоте. Уксусная кислота с мелом реагирует активнее, чем с известняком.

Уксусная кислота вытеснила угольную кислоту из раствора ее соли. Угольная кислота – непрочное соединение, она распадается на углекислый газ и воду.





. В результате реакции образуется ацетат кальция, углекислый газ и вода.

ii. Выводы.

С помощью химических опытов нам удалось выяснить, что карбонат кальция легко растворяется в кислотах, в составе веществ только в незакристаллизованном виде.

В ходе изучения материала выяснили, что карбонат кальция является полностью нетоксичным и безопасным для человека, исключая случаи передозировки употребления.

Анализ литературы показал, что карбонат кальция является одним из наиболее полезных и применяемых соединений.

Он играет огромную роль, как в природе, так и в промышленности и в быту, находит себе множество применений во всех отраслях. Является не токсичным и практически безвредным для здоровья человека.

iii. Заключение.

Можно с полной уверенностью сказать, что карбонат кальция является многоликим и разнообразным в каждой сфере его использования.

iv. Списка использованных источников и литературы

1. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Ca.html>
2. [http://4108.ru/u/karbonat\\_kaltsiya - nahojdenie v prirode](http://4108.ru/u/karbonat_kaltsiya_-_nahojdenie_v_prirode)
3. <http://ru.solverbook.com/spravochnik/ximiya/soedineniya/karbonat-kalciya/>
4. <http://ru.solverbook.com/spravochnik/ximiya/soedineniya/karbonat-kalciya/>
5. <https://studwork.org/spravochnik/himiya/himicheskie-soedineniya/karbonat-kalciya>
6. <https://studwork.org/spravochnik/himiya/himicheskie-soedineniya/karbonat-kalciya>
7. <https://www.ugreaktiv.ru/karbonatkalciya>
8. [https://roshimprom.ru/article/section to article 1/karbonat-kaltsiya/](https://roshimprom.ru/article/section_to_article_1/karbonat-kaltsiya/)