

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Лицей №23»

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА НА ТЕМУ:

«Секреты школьного мела»

Исполнитель: Колыванова А., 9 класс

Научный руководитель: Родионова М.В.

Мытищи, 2015г

Содержание

Введение

1. Теоретическая часть

1.1 .Химический состав мела и его местонахождения в природе.

1.2.Производство мела

1.3.Области использования

1.4.Основные показатели качества мела

2. Экспериментальная часть

2.1.Определение основных показателей качества.

2.2. Методика проведения эксперимента.

2.3.Методика определения ионов свинца и ртути.

2.4. Результат

Приложение

Литература

Введение

Школьный мел. Такой неприглядный с первого взгляда продукт, который очень актуален в учебных учреждениях для учителей и учеников, также расходуемый детьми, которые рисуют мелом на тротуарах нашего города. Однако каждый потребитель требует ожидаемого качества от любого товара, и мел не является исключением.

Многие учителя не довольны качеством этого продукта, а то есть : отмечают, что мел разъедает кожу, сильно пачкает руки, сыпется с доски, вызывает раздражение голосовых связок, першение в горле, кашель. В чем причина? В своей работе мы попытались ответить на этот вопрос.

1.Теоретическая часть

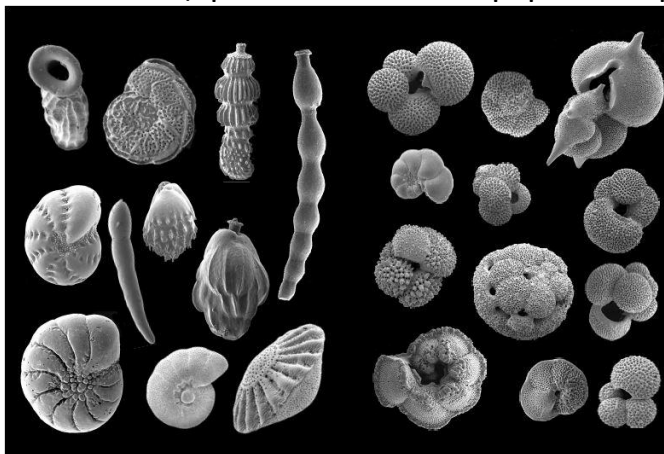
1. Состав мела и его нахождение в природе.

Мел - слабо сцементированная, мажущаяся, тонкозернистая разновидность карбонатных пород, состоящая в основном из карбоната кальция природного происхождения или полученного искусственным путем. Природный мел сложен главным образом - кальцитовыми скелетными частицами микроорганизмов Школьный мел состоит на 40% из карбоната кальция и на 60% из гипса (сульфат кальция) или любого другого связующего вещества (клей ПВА, крахмал).

Основу химического состава мела составляет карбонат кальция, небольшое количество карбоната магния, оксиды металлов, незначительные примеси мельчайших зерен кварца, ископаемые морские организмы (радиолярии). Также в природе встречаются окаменелости мелового периода – аммониты. Аммониты относятся к типу моллюсков.



Одним из видов мельчайшего животного является одноклеточное существо с панцирем из извести – фораминифера.



Эти особи имеют небольшой жизненный цикл, отмирая, они опускаются на дно океана. В течение многих миллионов лет образуется толстый слой из наружного скелета этих животных, состоящего из извести. Постепенно этот слой превращается в мягкую известь, что мы называем мелом. Это морской ил, отлагавшийся на большой глубине. Отсюда мел берет свое начало.

То есть, мел – это морской ил, отлагавшийся на большой глубине. Отсюда мел берет свое начало. Залежи мела широко распространены в природе.

Все мы знаем, что испокон веков на нашей планете морское дно оставляло за собой сушу. И слои мела, находившиеся на морском дне, были подняты на сушу, и образовывали меловые скалы. Наиболее известные меловые скалы находятся у Дувра – Великобритания, и у Дьеппа – Франция.



Также мел залегает в штатах США : Канзас и Техас.

В России самые крупные месторождения мела находятся в Воронежской и Белгородской областях, а также в Саратовской, Брянской и Ульяновской.



Белгородская область имеет практически неограниченные ресурсы мела. Всего в области разведано 29 месторождений мела с суммарными запасами около 1000 млн. тонн.

Есть меловые карьеры и в Белоруссии.



1.2. Производство мела.

Самый старый в России завод по производству мела находится в Белгороде. В окрестностях этого города мел, как горную породу, добывают и поныне. Собственно и название города произошло от слова «белый» - именно из белгородских карьеров мел и по сей день вагонами развозится по всем предприятиям, изготавливающим мел поштучно.



В Белгороде мел производили раньше и производят теперь экструзионным способом. При этом мокрый мел в виде тонких колбасок поступает из машины, похожей на мясорубку. Колбаску укладывают на противне, режут и сушат в печах. Получаются мелки круглой формы. Технологическая особенность этих мелков - их «связывание» происходит за счет клея (чаще всего ПВА), что не совсем безопасно для здоровья детей (как известно белый мел в прямом смысле едят, причем как дети, так и взрослые). Зато этот мел мягок, приятен на ощупь, практически не пачкает рук. «Алгем» был первой на рынке фирмой, которая стала лить мел. При этом

фирма запатентовала состав мела и его квадратную форму. Литой белый мел абсолютно безопасен для здоровья, так как его связующим является гипс в очень малых количествах. Несмотря на патент, именно с этим составом и в этой форме мел делают и все остальные производители.

Кроме всех прочих заслуг, «Алгем» также является единственной пока в России фирмой, официально зарегистрировавшей свой товарный знак.

Как правило, заказ на изготовление пресс-форм размещают на специальных заводах. Железная «болванка» обходится производителям до 400 долларов в зависимости от размера. С ее помощью изготавливается матрица для производства мела - резиновая (полиуретановая) емкость с ячейками в форме вытянутого куба. Ее стоимость колеблется от 100 до 200 долларов в зависимости от размера. Таких матриц на производстве нужно много, при этом из строя они выходят раз в два года. Все российские матрицы - горизонтальные, на западе чаще применяют вертикальную заливку. Кроме того, за рубежом распространен способ заливки в огромные кубы - после высыхания такой куб мела режется

на части по сухому лазером или фрезой, затем мелки оборачивают в бумагу. В смесителе порошок мела тщательно перемешивается с гипсом (белый мел), а также с красителями (цветной). От качества порошка напрямую зависит качество мела - в частности, в нем не должно быть твердых частиц гипса или песка, которые потом царапают доску при письме. Полученный порошок сыпается в бочку, где вручную разводится водой. Смесь заливается в матрицы и остается там на некоторое время - вода постепенно испаряется,

происходит химическая реакция связывания молекулярной структуры мела и гипса. Затем матрицу переворачивают на решетчатый специальный поддон и «снимают» ее с мелков. После этого матрицы моют в специальном мыльном растворе - сырые мелки будут легче от нее отставать. Поддон ставят в сушильный шкаф, выдерживают там мел определенное время, затем готовые мелки поступают в цех упаковки. Упаковка производится вручную. У каждого красителя есть свои особенности, которые он переносит на приготовление мела. Например, красный пенит и разрыхляет, голубой, наоборот, сжимает и мелок кажется твердым. Эту специфику учитывают производители.

У хороших производителей процент брака невелик. Расколовшиеся при снятии матрицы мелки сразу убираются работником. Пересушенные или

недосушенные мелки, как правило, отбирают упаковщицы, так как именно через их руки проходит весь мел, производимый сегодня в России. Недосушенный мел возвращается на досушку, пересушенный в принципе является отходом производства. Знаменитая градация мела по твердости/мягкости была разработана на «Алгеме». Хотя конкуренты рассказывают, что возникла она случайно, в результате технологической ошибки производителей. Ведь твердым мел становится в двух случаях - от пересушки или от перебора гипса. Как бы то ни было, но градация в народе прижилась и сегодня уже сложно представить себе, что когда-то весь мел был одинаков. Ведь действительно на асфальте удобнее и практичнее использовать твердый мел, который дольше служит владельцу, а на досках, на ткани или на мебели - мягкий или средне мягкий. Только мягкий мел подходит для письма по старым школьным доскам, которые еще называют «линолиумными».

Для современных досок подходит любой мел. Упаковывается мел в «Наборы цветных мелков» в картонных коробочках, в большие коробки складывается белый мел для продаж россыпью (штучный мел), а всевозможные фигурные мелки (например, портновские) вкладываются в пеналы блистерной упаковки.

Что еще интересного можно узнать о меле? Например, что «Алгем» для производства мела использует очищенную воду, это в первую очередь оценивают «поедатели» мела.

Очень важна сегодня для потребителя упаковка мела. Мало того, что она должна быть достаточно твердой (чтобы мелки не сломались), оформление ее требует сегодня значительных затрат - на покупку лицензионного персонажа, на качественную печать и так далее. Как правило, у всех производителей есть несколько вариантов оформления «родной» упаковки, а также несколько заказов на производство мелков в лицензионных упаковках. Так, «Квартет» производит мелки для серии «Фунтик» (лицензия принадлежит компании «Фарм»), а также для серии Laplandia (принадлежащей компании «Релайт»). «Алгем» выпускает мелки под маркой Boom, принадлежащей компании «Про Бюро» (Boom Classic, Boom Tom&Jerry, Boom Simsala Grimm). Кроме того, «Алгем» выпускает наборы для домашнего использования мела - специальная доска, упаковка мела и губка. «Квартет» выпускает запатентованные двуцветные мелки в виде толстых округлых карандашей.

Они очень удобны для преподавателей, когда одним цветом пишешь, а другим нужно подчеркивать, и, конечно, для детей (покупаешь 6 мелков, но 12 цветов). А также уже отлажено производство бильярдного мела, который также

запатентован - никто в России его больше не выпускает. Акции, детские праздники, конкурсы «Рисуем на асфальте» спонсирует в Москве фирма «Алгем». Как правило, у каждой фирмы-производителя есть свои подшефные интернаты и школы. Традиционно самым доступным импортным мелом для нас был чешский мел, в частности, производимый компанией Koh-I-Noor. Из других марок на этом поприще оставили след компании Pelican, Crayola, Jovi, Ses. Было время, когда импорт совокупно перекрывал продажи российского мела. Однако, после кризиса 1998 года, разница в цене стала столь существенной (150 рублей против 15 условно), а качество российских мелков столь повысилось, что сегодня, практически 90% продаж составляет отечественный мел. Импортный мел перешел в категорию элитных товаров и его довольно трудно найти в обычных канцелярских магазинах.

Вообще технология изготовления литого мела к нам пришла из Чехии. Портновский мел - один из самых сложных для производства мелков. Во-первых, нужно подбирать специальные красители, которые должны состирываться с ткани, а, во-вторых, у него должна быть специальная форма, инженерная конструкция которой учитывает особенности работы портных. Этот мелок должен быть очень тонким, но в то же время не должен ломаться. Треугольные мелки, которые выпускает большинство производителей, не подходят для этих целей, так как их уголки ломаются при первом нажатии. Наиболее точные по решению мелки выпускает «Квартет».

1.3.Области использования мела

Мел является необходимым компонентом мелованной бумаги, используемой в полиграфии, молотый мел применяется в качестве дешевого материала для побелки, окраски и защиты стволов деревьев. Мел используется в сельском хозяйстве для известкования почв, подкормки животных. В промышленности мел применяется для производства цемента и извести, как наполнитель для резины, пластмасс, лакокрасочных материалов, для получения соды, стекла, очистки сахара, приготовления школьных мелков. Осажденный мел используется в медицине как лечебный препарат, в парфюмерии составная часть зубных порошков. В пластичном искусстве мел применяют как основу левкаса других грунтов как компонент при изготовлении художественных красок, но помимо всего этого мел используется в учебных учреждениях. И мы решили изучить качество мела, который применяют учителя в нашем лицее.

Работа проведена в Лицее № 23 в 2014-15 учебном году.

Цель:

Определить химический состав школьного мела, выявить особенности состава мела.

Задачи:

1. Определить химический состав мела.
2. Определить наличие тяжелых металлов.
3. Определить наличие крахмала, выступающего в виде связующего вещества.

Исследовать образцы мела на наличие различных показателей.

1.4. Основные показатели качества.

Определение качества мела :

- Мел не должен сильно пачкать руки.
- При письме на доске мел не должен сыпаться.
- Мел (белый) должен быть чистым.
- В меле не должно быть твердых вкраплений, царапающих доску

2.Экспериментальная часть

Для проведения всех исследований образцы мела массой 5г были измельчены, просеяны и залиты водой при помешивании. После переносы на фильтр и последующей фильтрации для исследований использовали полученный прозрачный раствор.

2.1.Определение основных показателей качества мела.

Мы рассмотрели 6 образцов мела на наличие следующих показателей: цвет, сыпучесть, наличие твердых вкраплений.

Результаты представлены в таблице.

Образец	№1 г.Клин ООО «Пегас»	№2 Мел белый школьный	№3 -----	№4 ООО «Алгем»	№5 Мел круглый	№6 ООО «Центрум Инт» Китай

Цвет	белый	белый	белый	белый	белый	Белый
Сыпучесть	средняя	большая	низкая	большая	средняя	большая
Пачкает руки	сильно	сильно	сильно	сильно	средне	Сильно
Наличие твердых вкраплений	есть	нет	нет	нет	нет	Нет

Вывод: Согласно показателям, из шести образцов, наиболее качественным является образец №5, а образцы под номерами 1,2,3,4,6 обладают низкими показателями качества.

Все образцы мела были подвергнуты анализу на содержание ионов CO_3^{2-} , ртути, свинца, кальция, была определена плотность всех образцов мела, проведены пробы на наличие гипса и крахмала, замерен уровень pH фильтрата каждого образца мела

2.2 Определение плотности мела.

Методика проведения эксперимента

Реактивы и оборудование:

1.Микроскоп; 2. Предметные и покровные стекла; 3.Пипетки; 4. Ступки; 5. Пробирки; 6. Цилиндры; 7. Воронки; 8. Химические стаканы на 100 мл; 9. Весы 10. Соляная кислота и др. реактивы.

Ход работы :

1. Взвешивание образцов мела на весах.
2. Измерение объема каждого из мелков.
3. Расчет плотности каждого из мелков.

образец	№1	№2	№3	№4	№5	№6
масса	11, 89 г.	11.22 г.	3, 00 г.	10,03 г.	40,06 г.	4,30 г.
объём	14 мл.	11 мл.	3 мл.	13 мл.	25 мл.	5 мл.
плотность	0,8 г/см ³	1, 02 см/см ³	1 г/см ³	0,7 ,г/см ³	1,6 г/см ³	0, 86 г/см ³

Как видно из представленной таблицы, меньше всего крошится и пачкает руки именно мелок под номером 5.

Определение примесей в меле.

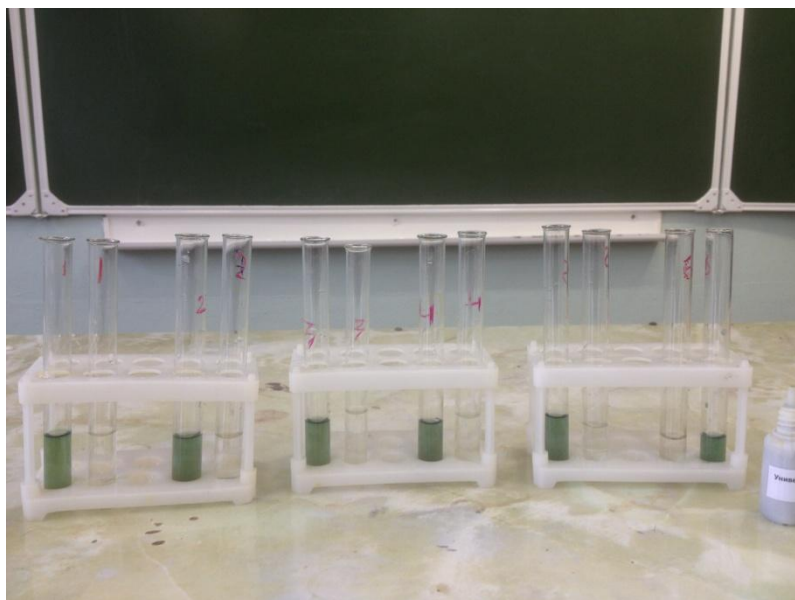
4. Для определения наличия крахмала в меле мы обработали пробы мела йодом. Было установлено, что крахмал как связующее вещество нигде не был обнаружен.



5. Для проведения анализа на содержание гипса в меле мы исследовали под микроскопом фильтрат, полученный после растворения в воде и последующей фильтрации. На предметное стекло микроскопа помещали несколько капель полученного раствора и давали слегка подсохнуть. На стекле при увеличении в 600 раз наблюдали рост игольчатых кристаллов гипса в образцах 1, 2, 4, 6.

Измельчение образцов мела.

5. Проведение реакции на наличие ионов ртути.
6. Анализ на наличие крахмала с помощью йода.
7. Анализ **на содержание гипса** с помощью микроскопа (при наличии гипса на предметном стекле появляется игольчатая структура).
8. Анализ на наличие щёлочи

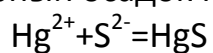


9. Реакция с индикаторами



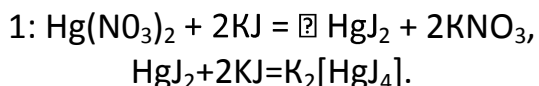
2.3. Определение содержания ионов тяжелых металлов

Образование сернистой ртути HgS . Если к раствору солей ртути прилить соляной или серной кислоты и через этот раствор, подогреть и до $60\text{--}80^\circ\text{C}$, пропустить сероводород или прилить к нему сероводородной ВОДЫ, или же, добавив к нему раствор тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ прокипятить, то во всех случаях из раствора выпадет черный осадок HgS .



Эта реакция настолько чувствительна, что, ею открываются ничтожные следы катионов ртути.

2. С йодистым калием катионы Hg^{2+} образуют ярко-красный осадок йодной ртути HgI_2 . Однако последняя в избытке KI очень легко растворяется, переходя при этом в очень устойчивую комплексную соль состава $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$



Микроспособы.

Эти микроспособы состоят в следующем:

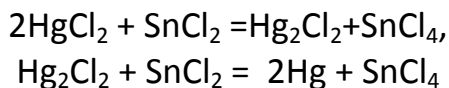
а) На фильтровальную бумагу наносят последовательно каплю исследуемого раствора, на нее - каплю раствора KI (образование $\text{K}_2[\text{HgI}_2]$), а затем каплю концентрированного раствора KOH (образование реактива Несслера). После того как полученное пятно полностью разойдется на бумаге, его обрабатывают парами аммиака, для чего бумагу с пятном помещают над горлышком склянки с раствором NH_4OH . При этом пятно становится черным (выделение металлической ртути).

б) В раствор, содержащий катионы двухвалентной ртути, осторожно погружают кончик стеклянной палочки, смоченный раствором KI ; при этом вокруг палочки образуется яркое оранжево-красное кольцо йодистой ртути, которое очень быстро исчезает.

в) На фильтрованную бумагу наносят каплю разбавленного раствора KI . Затем в капилляр набирают испытуемый раствор, и кончик капилляра прижимают в течение 5—10 секунд к центру полученного от Щ пятна. При этом в присутствии ионов Hg^{2+} под капилляром образуется красное пятно HgI_2 . Указанные микрореакции дают возможность обнаружить Hg^{2+} в присутствии катионов всех аналитических групп. Иногда им мешают катионы серебра и свинца. Однако эти катионы можно удалить из раствора осаждением смесью растворов KCl и K_2SO_4 . Концентрация Hg^{2+} для обнаружения их этой реакцией должна быть не менее 10 мг/л.

г). Восстановление Hg^{2+} до металлической ртути.

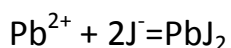
При действии избытком раствора хлористого олова на соли двухвалентной ртути вначале образуется белый осадок хлористой ртути, который постепенно чернеет (выделение металлической ртути):



б) Методика определения ионов Pb

Свинец очень опасен для здоровья, так как накапливаясь в организме человека может вызывать заболевания: свинцовые колики, лихорадки, различные приступы, и прочие.

Определение ионов свинца в исследуемом растворе можно провести по следующей схеме:

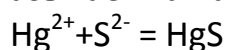




в) Ход работы

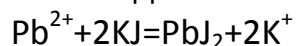
Определение наличия Hg^{2+}

- 1) Исследуемый образец мела массой 1 грамм измельчаем в ступке и растворяем в 2 мл. дистиллированной воды.
- 2) К 1 мл. данного раствора приливаем HCl или (H_2SO_4 раствор)
- 3) Нагреваем до $t\ 60^\circ\text{--}80^\circ$
- 4) Приливаем раствор тиосульфата натрия $\text{N}_2\text{S}_2\text{O}_3$, кипятим 1-2 мин.
- 5) Выпадение черного осадка указывает на наличие ионов Hg^{2+}



Определение ионов Pb^{2+}

- 1) Берем 2-ю половину исследуемого раствора
- 2) Разбавляем 2-3 раза водой нагреваем до кипения
- 3) Осадок отфильтровываем
- 4) К фильтрату добавляем 1-2 мл раствора KJ
- 5) Фильтрат охлаждаем под краном с холодной водой, если ионы свинца присутствуют, то мы обнаружим выпадение зелено-желтых кристаллов PbJ_2 .



В ходе этого эксперимента мы выяснили, что тяжелых металлов в меле не наблюдается.

2.4. Результат

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- не весь мел обладает хорошим качеством;
- отсутствие некоторых показателей указывает на несовершенство процесса производства;
- постоянная работа с мелом вызывает сухость кожи рук, першение в горле или кашель, которые со временем могут перерасти в заболевания аллергического или хронического характера;
- по своему химическому составу, исследуемые образцы отвечают нормам и не могут отрицательно влиять на здоровье.
- что касается качества мела, то в ходе нашего исследования мы пришли к выводу, что с наивысшем показателем качества является мел под номером 5 (мел круглый) и образец под номером 5 (производство АЛГЕМ).