**Департамент образования города Москвы**

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Гимназия № 1505 «Московская городская педагогическая гимназия-лаборатория»**

###### курсовое Исследование

###### Естественные науки: химия

**Оптимальное средство от гололеда.**

**Иванов Дмитрий Андреевич**

**10 «Б» класс**

**Педагог-консультант:**

**Шипарева Галина Афанасьевна, учитель химии**

**Москва- 2016**

Введение.

В наши дни средства от гололеда используются повсеместно, оказывая значительную помощь улицам городов, однако не стоит забывать и о вреде подобных реагентов.   
Цель практики – выявить оптимальное средство от гололеда из наиболее часто используемых.

Задачи практики:

1) Найти и проанализировать виды средств от гололеда и их свойства.

2) Подобрать критерии оптимального средства от гололеда.

3) Смоделировать эксперимент, с целью анализа химических свойств реагентов.

4) Сделать выводы.

Объект исследования – литература по неорганической и физической химии, а также характеристики исследуемых веществ.

Предмет исследования – средства от гололеда.

Метод – эксперимент.

**I часть.**

Наиболее оптимальный «реагент», как часто называют средства от гололеда, должен включать в себя следующие характеристики:

1)Высокая способность реагировать со льдом и снегом и скорость их «плавления».

Все вещества гигроскопичны (поглощают воду) и образуют кристаллогидраты.

Хлорид магния присоединяет 6 молекул воды (MgCl2·6H2O).

Хлорид кальция также 6 (CaCl2·6H2O).

Хлорид натрия только 2 (NaCl·2H2O).

Данные различия вызваны тем, что Ca и Mg – щелочноземельные металлы, а Na – щелочной.

Температура плавления соленого снега ниже, чем пресного. Кроме того, соли, растворяясь, охлаждают раствор.

«Соль, соприкасаясь со льдом, диффундирует, в результате чего смесь сначала охлаждается (в случае с CaCl2 до -55 °C), а затем, вернувшись к температуре окружающей среды, превращается в воду, согласно правилу фаз.»[[1]](#footnote-1)

2) Малая наукоемкость производства.

CaCl2 получают, как побочный продукт производства соды по формуле:

2NH4Cl + Ca(OH)2 = 2 NH3 + H2O + CaCl2 [[2]](#footnote-2)

NaCl получают из морской воды. На каждую тысячу тонн морской воды можно получить примерно 1,3 тонны хлорида натрия, что делает производство соли дешевым и не требовательным к технологиям.

MgCl2 получают прокаливанием доломита на катализаторе с целью получения газообразного щелочного металла.

2MgO + 2CaO + FeSi = 2Mg + Ca2SiO4 + Fe

SiO2 – это обычный песок, который после очистки используют в средствах от гололеда, для того, чтобы после плавления снега создать шершавую поверхность.

3) Низкая биологическая активность и малая опасность для здоровья.

Исходя из данных госта MgCl2 имеет 3-й класс опасности и агресссивно вызывают коррозию.

(ГОСТ 55067-2012)[[3]](#footnote-3)

СГС присвоило CaCl2 пиктограмму «вещества, причиняющие указанный вред здоровью, но менее вредные для здоровья» - восклицательный знак.



NFPA 704 присвоило NaCl пиктограмму нулевых уровней опасности при работе с ним.



SiO2 – индифферентен по отношению к живым тканям.

4) Объемы производства, соответствующие объемам применения.

Проанализировав цены на реагенты в интернет магазинах, мы видим, что соединения магния и кальция намного дороже соединений натрия, однако это обусловлено не их гигроскопическими свойствами, а огромными масштабами производства натрия.

Так производство соединений магния и кальция в России насчитывает примерно 400 тыс. т в год. А их встречаемость в природе – 1.4% и 1.5% соответственно.

Производство соединений натрия в России насчитывает примерно 5 млн. тонн в год, а встречаемость 2.27%.[[4]](#footnote-4)

Сведя итоги в таблицу, мы видим, что хлористый натрий в смеси с песком NaCl(SiO2) занимает лидирующую позицию по критериям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий\В-во | NaCl | CaCl2 | MgCl2 | NaCl(SiO2) |
| Цена руб/кг (примерная) | 8 | 25 | 23 | 4 |
| Опасность для здоровья | - | + | + | - |
| Дешевизна производства | + | + | - | + |
| Наукоемкость производства | - | - | + | - |

**II часть.**

Однако помимо сравнения общих характеристик веществ, необходимо сравнить их эффективность по химическим свойствам . Для этого требуется смоделировать эксперимент.

Будем рассматривать также 4 реагента: NaCl (SiO2), MgCl2, CaCl2,NaCl,

Нам не подойдут чистые вещества из лаборатории, так как реагенты (в особенности NaCl и SiO2) имеют ряд природных и производственных примесей, которые отрицательно сказываются на эффективности.

Для замера эффективности необходимо провести исследования по 2-м критериям: объем растворенного снега и скорость растворения. Для этого нам нужны одинаковые объемы льда (снега) при одинаковой температуре (желательно низкой).

Одновременно добавив равные объемы веществ, через некоторое количество времени, мы можем наблюдать разные количества льда, перешедшего в жидкое состояние. Объем оставшегося после опыта льда зависит от длительности действия эффекта реагентов. А скорость изменения количества льда от силы действия эффекта.

Я могу предположить, что наиболее эффективными будут CaCl2 и MgCl2, так как они более гигроскопичны, а наименее смесь NaCl и SiO2, так как помимо меньшей гигроскопичности, некоторый объем смеси занимает индифферентный оксид кремния.

**Заключение.**

Согласно первой части работы, можно сделать вывод, что оптимальным веществом является смесь хлористого натрия с песком NaCl(SiO2) .

Проведя эксперимент, можно сделать вывод об эффективности веществ и на основе эксперимента и первой части сделать вывод о том, какое из веществ наиболее оптимально.

**Список литературы:**

1)Третьяков Ю.Д., неорганическая химия, книга 1,М.: «Академия», 2008.

2) Третьяков Ю.Д., неорганическая химия, книга 2,М.: «Академия», 2008.

3) Библиотека ГОСТов и нормативных документов. http://libgost.ru

1. Третьяков Ю.Д., неорганическая химия, книга 1,М.: «Академия», 2008. [↑](#footnote-ref-1)
2. Третьяков Ю.Д., неорганическая химия, книга 1,М.: «Академия», 2008. [↑](#footnote-ref-2)
3. Библиотека ГОСТов и нормативных документов. http://libgost.ru [↑](#footnote-ref-3)
4. Третьяков Ю.Д., неорганическая химия, книга 2,М.: «Академия», 2008. [↑](#footnote-ref-4)