ГЕККОН_Доклад

Название команды	*Название доклада*	*Тема доклада*
Суперхимик	**Соль на дороге**	**Б**

1	**Проблема исследования**: наш регион находится за Полярным кругом, где очень короткое лето и длинная, суровая зима. Дорожное полотно большую часть года находится под ледяной коркой, и это затрудняет дорожное движение (рис.1). В настоящее время проблема устранения оледенения дорог очень актуальна: дорожная техника с трудом справляется с этой задачей. В других городах на дорожное покрытие высыпают тонны различных солей. Как они действуют на ледяной покров и почему в Норильске не используют этот метод устранения снега на дорогах?		
2	Дорожные службы в целях борьбы с гололедицей посыпают дороги солью. Какие это соли и как они способствуют устранению ледяного покрова на дорогах? Существуют ли температурные пределы использования солей на дорогах? Что можно использовать в качестве альтернативы для устранения льда на дорогах?		
3	**Цель**: исследовать, как изменяется температура плавления различных водно-солевых смесей в зависимости от вида соли и её концентрации.		
4	**План**: 1. Изучить, какие соли используют на дорогах. 2. Провести эксперимент по изучению температуры плавления различных водно-солевых смесей, используемых на дорогах. 3. Провести фотосъёмку результатов эксперимента. 4. Что можно использовать в качестве альтернативы для устранения ледяного покрова?		
5а	**Гипотеза**: предполагаем, что температура плавления водно-солевых смесей зависит от вида и концентрации солей. **Объект исследования**: зависимость между температурой плавления водно-солевых смесей видом солей и их концентрацией. **Предмет**: взаимосвязь между температурой плавления водно-солевой смеси видом соли и её концентрацией.		
5б	1960-е года. Основным противогололёдным реагентом оставалась пескосоляная смесь. Каждую весну песок, который оставался на дорогах и тротуарах, загрязнял газоны и забивал водостоки. Коммунальным службам приходилось тратить значительные средства, чтобы очистить от него город и вывести песок на свалку. 1995-1996 год. Было принято решение в качестве антигололёдного реагента использовать техническую соль (NaCl). Одним из главных преимуществ технической соли было то, что она моментально растопляла лед. Техническая соль способна эффективно работать в качестве противогололёдного материала в низком диапазоне температуры. Одним из серьезных недостатков в применении технической соли стало то, что очень большое количество соли попадало в почву, вызывая ее засоление. В результате этого происходил процесс накопления вредных для растений веществ в почве, главным образом хлористого натрия. В качестве основных реагентов сейчас стали применяться твердые хлориды: ХКФ (Хлористый Кальций, ингибированный фосфатами), Айсмелт (Хлористый Кальций Натрий Модифицированный - ХКНМ), ХКМ (Хлористый Кальций		

Гранулированный) и противогололёдные реагенты ”Нордекс” и ”Биомаг”.

Раствор антигололёдного реагента растапливает лёд и предотвращает возникновение гололёдных образований. Лучшим будет тот реагент, который при наиболее низкой температуре расплавит большее количество снега и льда и окажет наименьшее действие на окружающую среду и материалы.

Принцип использования противогололёдных реагентов основан на том, что температура замерзания раствора солей ниже, чем температура замерзания воды и естественных осадков.

Эксперимент.

Цель эксперимента: изучить зависимость между температурой плавления водно-солевой смеси, видом соли и её концентрацией.

План эксперимента:

1. Выяснить температуру плавления воды.
2. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 195 г снега и 5 г поваренной соли NaCl . (w(NaCl) = 5г/200г· 100% = 2,5%).
3. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 190 г снега и 10 г поваренной соли NaCl. (w(NaCl) = 10г/200г· 100% = 5%).
4. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 185 г снега и 15 г поваренной соли NaCl. (w(NaCl) = 15г/200г· 100% = 7,5%).
5. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 195 г снега и 5 г хлорида кальция $CaCl_2$ (w($CaCl_2$) = 5г/200г· 100% = 2,5%).
6. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 190 г снега и 10 г хлорида кальция $CaCl_2$ (w($CaCl_2$) = 10г/200г· 100% = 2,5%).
7. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 185 г снега и 15 г хлорида кальция $CaCl_2$ (w($CaCl_2$) = 15г/200г· 100% = 7,5%).
8. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 195 г снега и 5 г хлорида аммония NH_4Cl (w(NH_4Cl) = 5г/200г· 100% = 2,5%).
9. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 190 г снега и 10 г хлорида аммония NH_4Cl (w(NH_4Cl) = 10г/200г· 100% = 5%).
10. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 185 г снега и 15 г хлорида аммония NH_4Cl (w(NH_4Cl) = 15г/200г· 100% = 7,5%).
11. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 195 г снега и 5 г смеси хлорида натрия и хлорида кальция 3:1 (w(соли) = 5г/200г· 100% = 2,5%).
12. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 190 г снега и 10 г смеси хлорида натрия и хлорида кальция 3:1 (w(соли) = 10г/200г· 100% = 5%).
13. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 185 г снега и 15 г смеси хлорида натрия и хлорида кальция 3:1 (w($MgSO_4$) = 15г/200г· 100% = 7,5%).
14. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 195 г снега и 5 г сульфата магния $MgSO_4$ (w($MgSO_4$) = 5г/200г· 100% = 2,5%).
15. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 190 г снега и 10 г сульфата магния $MgSO_4$ (w($MgSO_4$) = 10г/200г· 100% = 5%).
16. Определить температуру плавления водно-солевой смеси: 185 г снега и 15 г сульфата магния $MgSO_4$ (w($MgSO_4$) = 15г/200г· 100% = 7,5%).

Формула для вычисления w соли (текст 1).

Оборудование:

Химические колбы объёмом 250 мл, стеклянные палочки, лабораторные весы, термометр для измерения температуры воды (поверхности почвы), ложечка для сухих веществ.

Вещества: хлорид натрия (поваренная соль) – NaCl, хлорид кальция – $CaCl_2$,

	хлорид аммония – NH_4Cl, сульфат магния – $MgSO_4$. **Результаты исследования** (Текст 2) **Выводы по эксперименту** **Вывод**: 1) смесь снега и поваренной соли с концентрацией 7,5% плавится при наиболее низкой температуре: – 14,5^{0}С. 2) скорость плавления этой смеси самая высокая (рис. 2). **Вывод**: 1)температура плавления водно-солевой смеси сульфата магния концентрации 2,5%, 5%, 7,5% незначительно ниже температуры плавления воды. 2) самая низкая температура плавления смеси с массовой долей сульфата магния 7,5%: -0,45^{0}С (рис. 3). **Вывод**: 1)температура плавления водно-солевой смеси хлорида кальция концентрации 2,5%, 5%, 7,5% ниже температуры плавления воды (рис. 4). 2) самая низкая температура плавления смеси с массовой долей хлорида кальция 7,5%: – 7,5^{0}С. **Вывод**: 1)температура плавления водно-солевой смеси хлорида аммония концентрации 2,5%, 5%, 7,5% значительно ниже температуры плавления воды (рис. 5). 2) самая низкая температура плавления смеси с массовой долей хлорида аммония 5%: – 11,5^0. . 7% смесь плавился при температуре – 10,5^{0}С. 3) чистый снег, который находился в пластмассовом ведре, при температуре в классе + 27^{0}С не растаял через 90 минут (рис. 8) **Вывод**: 1)температура плавления водно-солевой смеси хлорида натрия и хлорида кальция (3:1) с концентрацией 2,5%, 5%, 7,5% значительно ниже температуры плавления воды (рис. 6). 2) самая низкая температура плавления смеси с массовой долей смеси хлорида натрия и хлорида кальция 5%: – 9,5^{0}С. 3) 7% смесь плавился при температуре – 4,1^{0}С. 4) Чистый снег тает комком, а водно-солевые смеси разрыхляются (рис 7).		
5в	Экспериментальным путём мы пришли к выводу, что наиболее эффективно применение хлорида натрия с концентрацией соли 7,5% в качестве противогололёдного средства. Но эффективность её ограничена температурными рамками: до -15^{0}С. Мы бы выбрали для устранения гололёда хлорид аммония, потому что температура таяния смеси довольно низкая (5% смесь тает при -11,5^{0}С) и вещество является азотным удобрением, что положительно бы влияло на растительность. Но вещество довольно дорогое (если учесть, что его необходимо было бы привозить в регион).		
5г	Но в нашем исследовании мы обнаружили, что температура таяния снего-солевой смеси с массовой долей 7,5% хлорида кальция составила – 7,5^{0}С, что не является самой низкой температурой в нашем эксперименте, не соответствует данным (текст 3). Возможно, следовало увеличить концентрацию соли и продолжить исследования. Но побочное действие хлорида кальция на окружающую среду впечатляет (текст 4.) Рассмотренные нами варианты применения различных солей для устранения ледяного покрова на дорогах в условиях Крайнего Севера неэффективны: средняя температура января – 36^{0}С, температурный минимум – 64^{0}С, средняя длительность лежания снежного покрова – 244 дня. Такие температуры значительно ниже температурных пределов применения данных солей.		
5д	В некоторых странах Северной Европы, где использование солей в борьбе с гололедом ограничено, используют мраморную и гранитную крошку.		

	Например, в самой Финляндии ее весной собирают специальной техникой, похожей на пылесосы, моют, а следующей зимой используют снова. У нас нет возможности использовать гранитную крошку, например. Её пришлось бы привозить с материка, а это дорого. И вместе с обильным снеговым покровом её всё равно надо было бы удалять с дорожного полотна. В Норвегии тротуары «подогреваются». В этой стране теплокоммуникации прокладываются прямо под пешеходными дорожками и автомагистралями, на них ни снег, ни лед не задерживается, а тает. В условиях Крайнего Севера в домах на первых этажах замерзает вода в трубах (даже горячая), поэтому мы краны не закрываем, и вода течёт круглые сутки. А под тротуарами все трубы перемёрзли бы в первый 30-40-градусный мороз.		
6	Предлагаем использовать три варианта борьбы с гололёдом на Крайнем Севере: 1) при температуре до -15^{0}С дорогу посыпать солью; 2) если температура падает ниже -15^{0}С, то соль смешивать с песком; 3) если температура опустится ещё ниже, то дорогу лучше посыпать только песком или шлаком (рис. 9) 4) активно использовать снегоуборочную технику. Последствия от применения хлорида натрия, как для автомобилей так и для людей отрицательные. Соль вызывает коррозию металлических элементов, оказывает разрушительные воздействия на цементо-бетонные сооружения, барьеры, тротуары, стойки дорожных знаков, перила. Кожаная обувь также страдает, после контакта с солью на ней возникают специфические белые следы и разводы.		
7.1	Габриелян О.С. «Химия» 8 класс. М., «Дрофа», 2010г.		
7.2	http://gololed.ru/reagents		
7.3	http://www.nds77.ru/mat/hknm.html		
7.4	Мосин О.В. «О пользе и вреде антигололёдных средств» o8ode.ru/article/krie/noice/		
7.5	ru.wikipedia.org/wiki/Норильск		
7.6			
7.7			
7.8			
7.9			
7.10			
Не заполнять			

Название команды	*Название доклада*	*Тема доклада*
Суперхимик	**Соль на дороге**	**Б**

Приложение_1

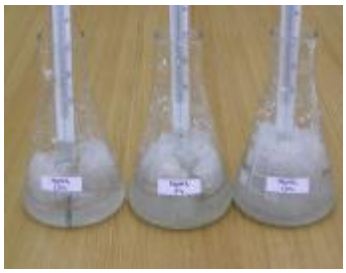
Рис. 1

г. Норильск р-н Кайеркан
Заснеженные дороги

Рис. 2

Смесь снега и поваренной соли через 40 минут

Рис. 3

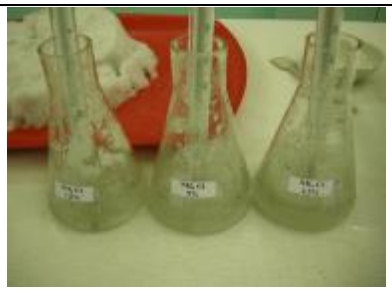


Водно-солевые смеси с различной концентрацией сульфата магния через 40 минут

Рис. 4

Смесь снега и хлорида кальция через 60 минут

Рис. 5



Смесь хлорида аммония и снега через 30 минут

Рис. 6

Смесь хлорида натрия, хлорида кальция через 30 минут

Рис. 7

Чистый снег тает комком, а водно-солевая

Рис. 8

Снег, находившийся в ведре не

	смесь разрыхляется.		растаял и через 90 минут.
Рис. 9	 Р-н Кайеркан ул. Школьная	**Рис**. 10	

Приложение_2

Текст 1

Формула для расчёта концентрации соли в растворе:

w = m (соли) / m (раствора) · 100%.

Текст 2

№ опыта	Вещество, добавленное к снегу	Масса в г	Концентрация раствора в %	Температура плавления t^0C			
1.	Снег (вода)	0	0	-2,5	0	0	+0,2
2.	хлорид натрия NaCl	5	2,5	-8	-9	-6	-6
3.	хлорид натрия NaCl	10	5	-4,5	-9,5	-14	-11
4.	хлорид натрия NaCl	15	7,5	-6,5	-11	-14,5	-9
5.	хлорид кальция CaCl2	5	2,5	-3,4	3,5	-1	-0,8
6.	хлорид кальция CaCl2	10	5	-0,5	-5	-1	-1
7.	хлорид кальция CaCl2	15	7,5	-2	-7,5	-5	-4,3
8.	хлорид аммония NH4 Cl	5	2,5	-10	-9,5	-8,5	-0,5
9.	хлорид аммония NH4 Cl	10	5	-11,5	-12	-10	-1
10.	хлорид аммония NH4 Cl	15	7,5	-7,6	-10,5	-7	-4,2
11.	смесь хлорида натрия и хлорида кальция 3:1	5	2,5	-5	-6	-2	-1

12.	смесь хлорида натрия и хлорида кальция 3:1	10	5	-2,5	-3,6	-6	-9,5
13.	смесь хлорида натрия и хлорида кальция 3:1	15	7,5	-2,5	-4,1	-1,5	0,5
14.	сульфат магния MgSO4	5	2,5	-1	-1,5	-0,25	+0,25
15.	сульфат магния MgSO4	10	5	-1	-0,5	-0,5	-0,2
16.	сульфат магния MgSO4	15	7,5	-0,5	-0,5	-0,47	-0,45

Текст 3

«Одним из наиболее эффективных средств против гололёда является хлорид кальция. Он активен до температуры -35^{0}С и нормы расхода его ниже на 30-40%» Мосин О.В. «О пользе и вреде антигололёдных средств». o8ode.ru/article/krie/noice/

Текст 4

«Несмотря на явные преимущества, хлористый кальций модифицированный обладает рядом недостатков. Одним из главных минусов ХКМ является короткий срок действия реагента – 3 часа. Это приводит к тому, что дороги в течение суток необходимо обрабатывать несколько раз. Ученые Московского автодорожного института (МАДИ) также выяснили, что после обработки дорожной наледи жидким хлористым кальцием модифицированным, коэффициент сцепления шин с дорогой снижается на 30% даже по сравнению с мокрым асфальтом. Когда применяли техническую соль, влага испарялась, и дороги оставались сухими, ХКМ, напротив, притягивает влагу. Если же на дорожном полотне есть пленка из машинного масла, бензина, а поры асфальта забиты резиновой крошкой, то ХКМ еще больше теряет в эффективности».

«По свидетельству специалистов, после того как Московские улицы начали поливать новыми реагентами, резко увеличилось количество жалоб от астматиков, людей, страдающих атипическим дерматитом, аллергодерматозами, аллергическими заболеваниями кожи. Практически все реагенты, в которые входят соли и эфиры, в первую очередь уксусной кислоты, способны вызывать неспецифические реакции кожи, слизистых и бронхов».

«Хлористый кальций небезопасен и для животных. По мнению ветеринаров, зимой отмечается увеличение количества жалоб от собаководов, чьи питомцы стали чаще попадать в ветлечебницы с химическими ожогами лап».

Мосин О.В. «О пользе и вреде антигололёдных средств». o8ode.ru/article/krie/noice/

Текст 5

Не заполнять