

# Влияние состава вещества на эффективность таяния льда и замерзания водных растворов

Игровой Номер: 17sf143

Команда «Айсберг», 8 А класс  
Руководитель: Александрова З.В.,  
МБОУ СОШ №5 п. Печенга, Мурманская область

## Цель:

изучить влияния различных солей на скорость таяния льда и замерзания водных растворов.


## Задачи:

1. Провести консультации по данной теме и ТБ с учителем химии.
2. Определить влияние состава соляных композиций на скорость таяния льда и замерзания водных растворов, проведя *Опыт 1.* и *Опыт 2.* согласно предложенным алгоритмам работы организаторами интернет-марафона «Наука будущего «Химия».
3. Проанализировать полученные результаты.
4. Изучить литературу о способах уменьшения льдообразования.
5. Изучить литературу о влиянии антигололедных реагентов на ледяную поверхность.
6. Заполнить таблицы результатами опытов, оформить презентацию с отчетом о проделанной работе.







Название опыта	Что делали?	Что наблюдали? (фото)	Выводы
<p><b>Опыт 2.</b> <i>Исследуем скорости замерзания воды</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Приготовили растворы хлорида натрия (<math>\text{NaCl}</math>) с концентрациями: 1%; 10%; 20%. (соответственно 1 г соли и 99 г воды, 10 г соли и 90 г воды, 20 г соли и 80 г воды).</li> <li>Приготовили 4 формы (одноразовые стаканчики) для замораживания льда. Поместили в них растворы соли одинакового объёма (по 100 мл), а последнюю форму залили 100 мл воды для сравнения.</li> <li>Поместили все четыре формы в морозильную камеру холодильника на сутки. Температура в морозильной камере – минус 100 С.</li> <li>На следующий день мы вынули формы из холодильника и увидели, что форма с более насыщенным раствором практически не замёрзла.</li> <li>Результаты наблюдений занесли в таблицу и разместили фотографии отчётную таблицу.</li> </ol>		<p>Наблюдая за состоянием растворов через равные промежутки времени (сутки), мы обнаружили, что в результате процесс замерзания у 20% раствора соли вообще не начинался, т.е. в стакане содержимое было в жидком состоянии. Также частично в жидком состоянии было содержимое стаканчика с 10% раствором соли. Контрольный стакан с чистой водой замёрз сильнее всего. Таким образом, мы выяснили влияние состава соляных композиций на скорость замерзания водных растворов.</p>

## Теоретическое (литературное) исследование Антигололедные реагенты и эффективность их применения

Реагенты противогололедные в большинстве своем состоят из различных солей – хлоридов, хлоратов, гидрохлоридов, которые начинают действовать при экстремальных температурах, причем действуют мгновенно. Эффективность реагентов повышается за счет нескольких составляющих: антикоррозионных добавок; биофильных компонентов, которые улучшают качество почвы; ускоряющих добавок, которые действуют в условиях экстремальных температур; разрыхлителей.



<http://fb.ru/article/211655/reagentyi-protivogolodnyie-proizvodstvoхарактеристики-i-primenie>

## Антигололедные реагенты и эффективность их применения

В последние годы применяются более совершенные противогололедные реагенты, технические характеристики которых способствуют соблюдению экологических норм. И на смену привычным твердым составам пришли эффективные жидкие, которые легко наносятся и не оставляют следов ни на дороге, ни на колесах, ни на обуви. Чаще всего из жидких аналогов применяется ХКМ, который расходуется меньше, способен растапливать лед даже при низких температурах и предотвращает появление гололеда.

С другой стороны, противогололедный реагент на основе хлористого кальция имел и недостатки: Он действует в течение всего трех часов, поэтому обработка дороги должна вестись постоянно. Ученые, которые изучали состав этого средства, пришли к выводу, что при его использовании снижается коэффициент сцепления шин с поверхностью дороги, то есть получается, что ХКМ притягивает влагу, в то время как техническая соль отталкивает ее. Хлористый кальций не отвечал и требованиям экологичности, так как мог вызвать аллергию и разъедал металл транспортных средств.





## Плюсы и минусы

К твердым антигололедным средствам относятся: хлористый кальций, ингибированный фосфатами (ХКФ), хлористый кальций натрий модифицированный - Айсмелт (ХКНМ), «Биомаг» - хлористый магний модифицированный, нитраты кальция, магнезия, мочевины (НКММ), соль техническая - NaCl.

По мнению экспертов, хлористый кальций вызывает аллергию у людей и разъедает металл автомобилей. По данным НИИ экологии человека и окружающей среды им. Сытина, количество аллергий у москвичей с приходом зимы значительно увеличивается. Как и соль, ХКМ агрессивен по отношению к обуви из натуральных материалов: даже очень хорошо выделанная кожа под воздействием реагентов становится жесткой, а значит, может легко треснуть. К тому же, хлор, известный своими отбеливающими свойствами, изменяет цвет обуви.

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.



<http://www.o8ode.ru/article/krie/noice/article.htm>

Специалисты отмечают, что благодаря гигроскопическим свойствам хлористый кальций при попадании на снег вступает с ним в реакцию и выделяет тепло. Подобные противогололедные реагенты, технические характеристики которых самые разные, не наносят вреда окружающей среде. К преимуществам использования данного противоледного реагента относятся: способность быстро и глубоко проникать в ледяной слой; оперативное плавление льда и удобрение почвы; снижение сил сцепления льда и поверхности дороги благодаря образованию рассола; активность реагента, что сказывается на более низком его расходе



<http://fb.ru/article/211655/reagentyi-protivogololednyie-proizvodstvo-harakteristiki-i-primenenie>



## Плюсы и минусы

Эффективность противогололедных реагентов зависит от многих факторов, основными из которых являются: температура замерзания и концентрация растворов, плавящая способность, расход реагентов, вязкость растворов, коррозионная активность. Главное — знать: идеальных реагентов нет. У каждого существуют как свои плюсы, так и минусы.

Все противогололедные реагенты должны быть сертифицированы, иметь паспорт безопасности и быть безвредными для экологии и здоровья и удовлетворять следующим основным требованиям:

- Снижать точку замерзания воды при отрицательных температурах;
- Быстро взаимодействовать и плавить снежно-ледяные отложения;
- Не повышать скользкость дорожного покрытия до опасных значений;
- Не вызывать вредного воздействия на дорожные покрытия;
- Не угнетать зеленые насаждения;
- Не оказывать отрицательного влияния на металл, резину и кожу;
- Быть безвредными для здоровья человека и экологии.

Кроме того, антигололедные реагенты не должны содержать компонентов, обладающих разрушительным действием на движимые и недвижимые объекты окружающей среды; изготавливаться на основе безопасных экологических технологий и иметь низкую коррозионную активность по отношению к металлу и бетоноконструкциям.

## Плюсы и минусы

Смесь хлорида кальция и хлорида натрия, которая в айселте, действительно обладает хорошим плавающим эффектом. Но и коррозионная активность у этих веществ очень большая и к обуви агрессивно! Лучше всего нейтрализует вредное действие этих солей формиат натрия - органическая соль. Есть многокомпонентные средства с формиатом натрия в составе, например, Бионорд. Производится у нас в России.



<http://vnegoroda.com/antigolodnyereagenty-sostav-cena-vozdejstvie-vred/>

Реагент	Агрегатное состояние	Способ применения	Основной химический состав	Использование в смеси с песком	Эффективный температурный режим	Расход на 1 кв. м при толщине наката 1 мм	Воздействие на растения	Воздействие на металл и резину
Соль техническая карьерная	Твердое, кристаллы 1-5 мм	Дисковое разбрасывание	Хлорид натрия	Применяется	До -12 °С	70-120	Угнетает	Агрессивен
ХКМ	Жидкость	Разбрызгивание	Хлористый кальций модифицированный	Не применяется	До -25 °С	50-100	Нейтрален	Нейтрален
ХКФ	Твердое, кристаллы 1-5 мм	Дисковое разбрасывание	Хлористый кальций, ингибированный фосфатами	Применяется	До -20 °С	50-100	Благоприятное	Нейтрален
НКММ	Твердое, кристаллы 3-5 мм	Дисковое разбрасывание	Нитрат кальция, магния и карбамид, поверхностно-активные вещества	Не применяется	До -24 °С	50-100	Нейтрален	Нейтрален
«НОР-ДВЕЙ» («НОР-ДИКС-П»)	Жидкость	Разбрызгивание	Ацетатная основа (уксусная кислота)	Не применяется	До -35 °С	50	Нейтрален	Нейтрален
«АНТИ-СНЕГ-1»	Твердое, кристаллы	Дисковое разбрасывание	Ацетатная основа (уксусная кислота)	Не применяется	До -44 °С	40-80	Нейтрален	Нейтрален
КАМА-М	Твердое, кристаллы 3-5 мм	Дисковое разбрасывание	Хлорид калия, кальция и магния	Не применяется	До -25 °С	1-10	Благоприятное	Нейтрален

Но, несмотря на все минусы и плюсы антигололёдных реагентов, альтернативного способа борьбы со снегом и гололедом пока не существует.

<http://www.o8ode.ru/article/krie/noice/article.htm>





ОСТОРОЖНО  
СКОЛЬЗКАЯ ДОРОГА

**Спасибо за внимание  
и проявленный интерес к нашей работе!**



С улыбкой и наилучшими пожеланиями, Команда «Айсберг»