



Обзор

Возраст:

10-14

Время урока:

45 минут (включая 2 видео)

Необходимое оборудование:

Компьютер

Проектор

Темы:

Химия (растворимость,
насыщение, составные
структуры)

Биология (жизнь в крайностях)

Астрономия (состояние
поверхности Марса)

Описание

Изучить, как химический состав марсианской почвы может повлиять на обитаемость Красной планеты. Это предполагает более пристальное рассмотрение того, как температура и соленость могут повлиять на химию Марса.

Образовательные цели

По итогам урока ученики смогут:

- Понимать, какое влияние температура оказывает на химический состав Марса.
- Уметь объяснить, как соленость влияет на температуру замерзания.
- Знать, как все вышеперечисленное влияет на обитаемость.

Материал:

**Слайд 1 -
Введение**

На этом уроке мы рассмотрим химию Марса и то, как это может повлиять на его потенциальную обитаемость.

Слайд 2 - Задачи

См. выше «Образовательные цели»

**Слайд 3 – CO₂ на
Марсе -
Атмосфера**

Сначала обратим внимание на атмосферу Марса. Воздух на Марсе намного тоньше воздуха, которым мы дышим здесь, на Земле. Плотность атмосферы Земли составляет примерно 1,2 кг / м³, тогда как атмосфера на Марсе всего 0,02 кг / м³ - более чем в 50 раз тоньше.

Марсианская атмосфера также существенно отличается от нашей по химическому составу. Атмосфера Земли состоит примерно на

78% из азота, на 21% из кислорода, на 1% из аргона, на 0,04% из углекислого газа и небольших количеств других газов. Воздух также содержит различное количество водяного пара, в среднем около 1% на уровне моря и 0,4% во всей атмосфере. Напротив, атмосфера Марса на 96% состоит из углекислого газа.

**Слайд 4 –
Введение в CO₂**

Зная это, давайте взглянем на углекислый газ. Углекислый газ - это молекула с двойной ковалентной связью, состоящая из 2 атомов кислорода, связанных с 1 атомом углерода, что дает нам в общей сложности 4 связанных электрона. Здесь, на Земле, углекислый газ обычно находится в виде газа, но при -80°C он замерзает и превращается в твердое вещество, известное как сухой лед. Твердый углекислый газ можно найти на полюсах Марса, где температура может опускаться до -120°C . Эти области, известные как вечная мерзлота, также содержат молекулы воды (но мы коснемся этого чуть позже).

Углекислый газ имеет несколько интересных свойств: одним из примеров является то, что он образует жидкую фазу только под высоким давлением. Без этого давления он переходит из твердого тела в газ в процессе, известном как сублимация.

**Слайд 5 – Видео о
сублимации
сухого льда**

Видео с примером в действии: <https://youtu.be/JZM0soeTp5o>

Справочная информация о видео: Сублимация - это переход вещества непосредственно из твердого состояния в газообразное, без перехода через жидкое состояние. Сублимация - это эндотермический процесс, который происходит при температурах и давлениях ниже тройной точки вещества на его фазовой диаграмме, что соответствует самому низкому давлению, при котором вещество может существовать в виде жидкости. Обратный процесс сублимации - это осаждение или десублимация, при котором вещество переходит непосредственно из газа в твердую фазу. Сублимация также использовалась как общий термин для описания перехода от твердого тела к газу (сублимация), за которым следует переход от газа к твердому телу (осаждение). Переход от жидкости к газу описывается как испарение, если оно происходит ниже точки кипения жидкости, и как кипение, если оно происходит при температуре кипения. Однако такого различия нет в переходе от твердого тела к газу, который всегда описывается как сублимация.

**Слайд 6 –
Подледное озеро
на Марсе**

Несмотря на то, что температура на полюсах Марса достаточно низка для осаждения сухого льда, некоторые предполагают, что подо льдом могут быть озера с водой. Это обсуждалось в течение последних 30 лет как возможность с 29 мая 2012 года по 27

декабря 2015 года. Миссия Европейского космического агентства (ESA) (инструмент MARSIS на Mars Express) обследовала 200-километровую область Planum Australe на марсианском Южном полюсе. Это было сделано с использованием метода, аналогичного гидролокаторам, для сбора информации о составе вечной мерзлоты. Был обследован участок аномального характера; вот изображение данных, собранных в ходе этого опроса.

**Слайд 7 –
Изучение
диаграмм**

Обсудите в группах, считаете ли вы, что этого достаточно, чтобы оправдать утверждение об озере с жидкой водой. Как это могло существовать в таком холодном климате?

(Время для обсуждения)

(Ответы)

**Слайд 8 – Соли и
точки замерзания
воды**

Вопрос о том, существует ли здесь подледниковое озеро, все еще обсуждается. Однако одно из предлагаемых объяснений того, как он мог существовать, - это высокий уровень солености. Хлорид натрия или поваренная соль часто используется для очистки льда - подумайте, как соляная крошка используется на дорогах зимой.

**Слайд 9 – Соли и
точки замерзания
воды, видео**

Вот видео эксперимента по сравнению замораживания воды и соленой воды с помощью сухого льда.:

<https://youtu.be/4thXp3lqGy4>

Информация о видео: соль (NaCl) растворяется в воде, Na⁺ и Cl⁻ на ионы. Ионы диффундируют в воде и блокируют молекулы воды от сближения друг с другом и правильной ориентации для организации твердой формы (льда). Лед поглощает энергию из окружающей среды, чтобы совершить фазовый переход из твердого состояния в жидкость. Это может привести к повторному замерзанию чистой воды, но соль в воде не дает ей превратиться в лед. Однако вода становится холоднее, чем была. Температура может упасть ниже точки замерзания чистой воды.

Добавление любых примесей в жидкость снижает ее температуру замерзания. Природа соединения не имеет значения, но важно количество частиц, на которые оно распадается в жидкости. Чем больше частиц, тем больше понижение точки замерзания. Таким образом, растворение сахара в воде также снижает температуру замерзания воды. Сахар просто растворяется в отдельные молекулы сахара, поэтому его влияние на точку замерзания меньше, чем при добавлении равного количества соли, которая распадается на две частицы. Соли, которые распадаются на большее количество частиц, например хлорид магния (MgCl₂), еще сильнее влияют на температуру замерзания. Хлорид магния

распадается на три иона - один катион магния и два хлорид-аниона.

**Слайд 10 –
Обсудите, что
произошло?
Почему?**

Что вы наблюдали в видео? Обсудите в группах.

(Время для дискуссии)

(Ответы)

**Слайд 11 –
Месторождение
Кангерлуссуак**

Один из способов, которым исследователи надеются получить больше информации об этой возможности, - это изучение аналогов здесь, на Земле. Одним из лучших аналогов марсианских полюсов являются такие районы, как [Кангерлуссуак в Гренландии](#).

Гренландия - самый большой остров в мире, и более трех четвертей его поверхности покрыто единственным постоянным ледяным покровом за пределами Антарктиды. Таким образом, это одна из немногих по-настоящему криогенных сред на Земле, и при этом она относительно доступна.

Кангерлуссуак находится на западном побережье Гренландии и является одним из самых доступных регионов острова, где есть международный аэропорт. Оказавшись там, можно получить доступ к ледниковому покрову и обширным регионам вечной мерзлоты.

**Слайд 12 – Может
ли жизнь
существовать в
Кангерлуссуаке
или подземном
озере на Марсе?**

Как вы думаете, может ли жизнь существовать либо в Кангерлуссуаке, либо в потенциальных подземных озерах на Марсе? Обсудите, пожалуйста, в группах.

(Время для обсуждения)

(Ответы)

**Слайд 13 -
Повторение**

По итогам урока ученики смогут ответить на следующие вопросы:

- Как соль влияет на температуру замерзания воды?
- Что такое сухой лед? Что такое вечная мерзлота?
- Как химический состав на Марсе влияет на обитаемость??

