

МЕТАН

Лаптева Татьяна
ученица 9 класса
МЗШ№95

Метан (лат. Methanum) — простейший углеводород, бесцветный газ (в нормальных условиях) без запаха, химическая формула — CH₄.

Малорастворим в воде, легче воздуха. При использовании в быту, промышленности в метан обычно добавляют одоранты (обычно меркаптаны) со специфическим «запахом газа». Метан нетоксичен и неопасен для здоровья человека. Однако имеются данные, что метан относится к токсическим веществам, действующим на центральную нервную систему.

ИСТОРИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО МЕТАНА

История обнаружения атмосферного метана коротка. Присутствие его в атмосфере открыто сравнительно недавно, в 1947 году. Концентрация метана невелика. В атмосферной химии для концентрации обычно используют долевыми единицы, что связано с тем, что количество примесных молекул, таких, как метан, невелико. Часто концентрации выражают в частях на миллион или миллиард. Например, если концентрация примеси равна одной части на миллион, то это означает, что в одном моле воздуха присутствует 10^{-6} молей примеси. Для удобства вводят обозначения типа ppm, что означает количество частей на миллион.

Источники

Основной компонент природных (77—99 %), попутных нефтяных (31—90 %), рудничного и болотного газов (отсюда другие названия метана — болотный или рудничный газ). В анаэробных условиях (в болотах, переувлажнённых почвах, рубце жвачных животных) образуется биогенно. Получается также при коксовании каменного угля, гидрировании угля, гидрогенолизе углеводородов в реакциях каталитического риформинга.

Классификация по происхождению:

абиогенный — образован как результат химических реакций неорганических соединений;

биогенный — образован как результат химической трансформации органического вещества;

бактериальный (микробный) — образован в результате жизнедеятельности бактерий;

термогенный — образован в ходе термохимических процессов.

Предположительно, что на поверхности Титана (спутник Сатурна) в условиях низких температур ($-180\text{ }^{\circ}\text{C}$) существуют целые озёра и реки из жидкой метано[источник не указан 57 дней]-этановой смеси.

Получение

Источники метана разнообразны. Метан называется биогенным, если он возникает в результате химической трансформации органического вещества. Если метан образуется в результате деятельности бактерий, то он называется бактериальным (или микробным) метаном. Если его возникновение обязано термохимическим процессам, то он называется термогенным. Бактериальный метан образуется в донных отложениях болот и других водоемов, в результате процессов пищеварения в желудках насекомых и животных (преимущественно жвачных). Термогенный метан возникает в осадочных породах при их погружении на глубины 3-10 км, где осадочные породы подвергаются химической трансформации в условиях высоких температур и давлений. Метан, возникший в результате химических реакций неорганических соединений, называется абиогенным. Он образуется обычно на больших глубинах в мантии земли.

ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ МЕТАНА В АТМОСФЕРЕ И ЕГО КОНЦЕНТРАЦИЯ

В настоящее время концентрация атмосферного метана составляет 1,8 ppm. Общее количество метана в атмосфере оценивают в пределах 4600-5000 Tg ($T_g = 10^{12}$ г). В южном полушарии концентрация метана несколько ниже, чем в северном полушарии. Такое различие обычно связывают с меньшей мощностью источников метана в южном полушарии: считается, что основные источники метана расположены на континентах, а океаны не вносят заметного вклада в глобальный поток метана. Время жизни метана в атмосфере 8-12 лет.

Метан находится в атмосфере в основном в приземном слое, который называется тропосферой и толщина которого составляет 11-15 км. Концентрация метана мало зависит от высоты в интервале от поверхности Земли до тропопаузы, что обусловлено большой скоростью перемешивания по высоте в пределах 0-12 км (1 месяц) в сравнении со временем жизни метана в атмосфере.

Химические свойства

Горит в воздухе голубоватым пламенем, при этом выделяется энергия около 39 МДж на 1 м³. С воздухом образует взрывоопасные смеси при объёмных концентрациях от 5 до 15 процентов. Точка замерзания -184оС (при нормальном давлении)

Вступает с галогенами в реакции замещения, которые проходят по свободно радикальному механизму.
Выше 1400 °С разлагается.

Окисляется до муравьиной кислоты при 150—200 °С и давлении 30—90 атм. по цепному радикальному механизму.

Физиологическое действие

Метан является самым физиологически безвредным газом в гомологическом ряду парафиновых углеводородов. Физиологическое действие метан не оказывает и не ядовит (из-за малой растворимости метана в воде и плазме крови и присущей парафинам химической инертности). Погибнуть человеку в воздухе, с высокой концентрацией метана можно только от недостатка кислорода в воздухе для дыхания при очень высоких концентрациях метана. Так, при содержании в воздухе 25—30 % метана появляются первые признаки асфиксии (учащение пульса, увеличение объёма дыхания, нарушение координации тонких мышечных движений и т. д.). Более высокие концентрации метана в воздухе вызывают у человека кислородное голодание — головную боль, одышку, — симптомы, сходные с горной болезнью.

Так как метан легче воздуха, он не скапливается в проветриваемых подземных сооружениях. Поэтому весьма редки случаи гибели людей от вдыхания смеси метана с воздухом, от асфиксии.

Первая помощь при тяжелой асфиксии: удаление пострадавшего из вредной атмосферы. При отсутствии дыхания немедленно (до прихода врача) искусственное дыхание изо рта в рот. При отсутствии пульса — непрямой массаж сердца.

ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАНА ВО ВРЕМЕНИ

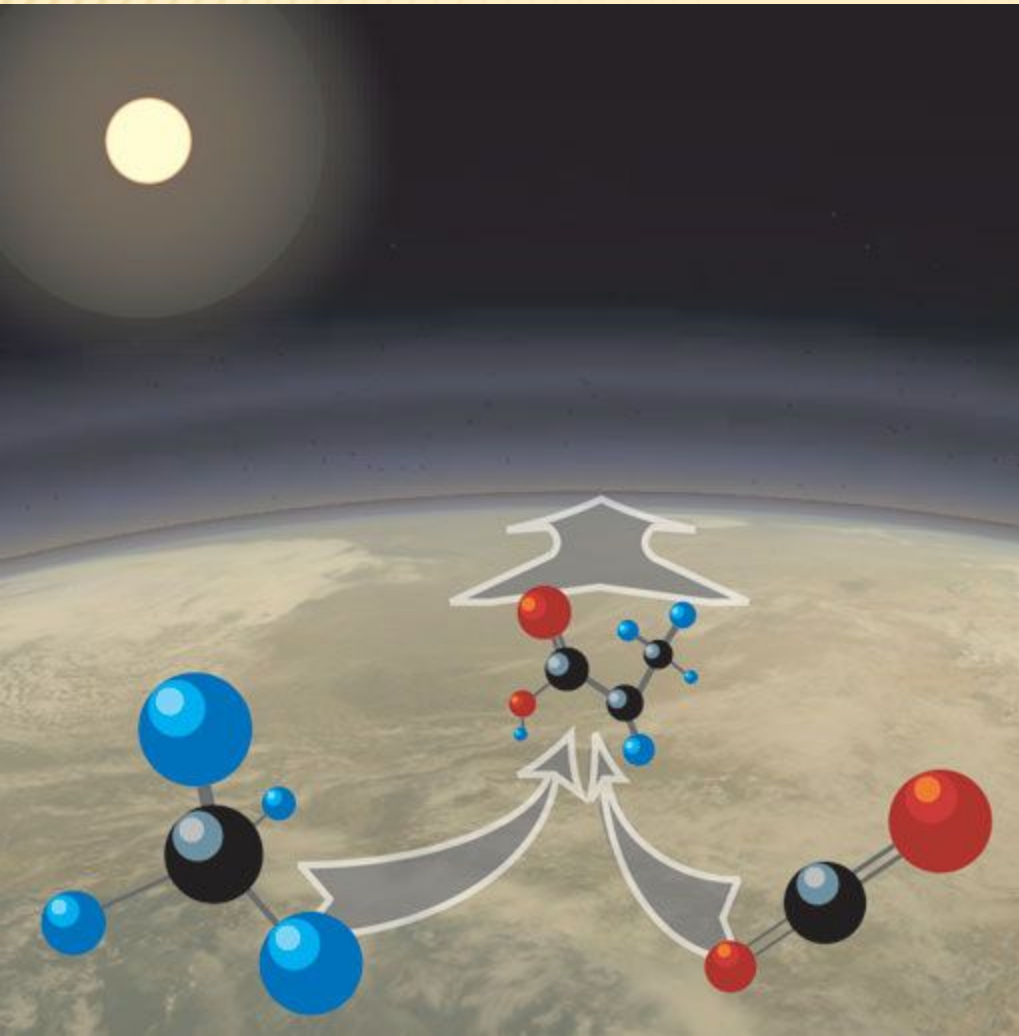
Изменение концентрации метана в атмосфере Земли примечательно тем, что позволяет наглядно представить себе характер и масштаб влияния человеческой деятельности на глобальные процессы. Концентрация метана в 70-е годы увеличивалась в атмосфере со скоростью 0,8-1,2% в год, что эквивалентно увеличению концентрации на 16,5 ppbv (ppbv - одна часть на миллиард) в год, а прирост его массы в атмосфере составлял 45 Тг/год. Возникает вопрос, всегда ли было так, что концентрация атмосферного метана ежегодно возрастала. Оказывается, можно проследить изменения в концентрации метана на протяжении 150 тысяч лет и более. С этой целью отбирают керны в материковых льдах Антарктиды или Гренландии. В частности, большое число данных получено на российской станции "Восток" в Антарктиде. Лед в кернах имеет разный возраст: чем глубже он расположен, тем он старше. Состав воздуха в пустотах льда на различной глубине соответствует составу атмосферы в момент образования льда.

Роль метана в экологических процессах исключительно велика. В настоящее время насущной задачей для многих регионов земного шара, и в том числе для России, являются инвентаризация существующих источников метана, выявление и прогнозирование появления новых источников. Это важно еще и потому, что при экспериментальных измерениях мощностей отдельных источников выявлена значительно меньшая мощность, чем предполагалось. Потому не исключена возможность, что мы столкнемся в будущем с проблемой дефицита метана из традиционных источников, который удастся ликвидировать только на основе изучения нетрадиционных источников.

Рост содержания метана и трифторида азота в атмосфере Земли вызывает опасения

CO₂ - это не единственный газ, содержание которого растёт в атмосфере нашей планеты. В частности, большие опасения вызывает рост содержания в атмосфере парникового газа метана. Вклад метана в парниковый эффект на Земле составляет уже одну треть.

Метан образуется в результате без кислородного разложения отходов, переваривания пищи в желудочно-кишечном тракте крупнорогатого скота, а также высвобождении при таянии Арктических льдов, покрывающих заболоченные территории.



Резкий рост концентрации метана в атмосфере Земли отмечается, начиная с 2006 года. С июня 2006 года по октябрь 2007 года содержание метана в атмосфере нашей планете увеличилось на 28 миллионов тон. Эти данные выглядят пугающими. Есть определённая вероятность, что глобальное потепление будет развиваться по сценарию Карнаухова (см. Сценарий - "Парниковая катастрофа").

Кроме метана, озабоченность учёных вызывает рост содержания в атмосфере нашей планеты трифторида азота. Этот газ попадает в атмосферу нашей планеты в результате утечек при производстве телевизоров, жидкокристаллических мониторов и солнечных батарей. Содержание трифторида азота в атмосфере нашей планеты за последнее десятилетие увеличилось в 4 раза, а с 1978 года в 30 раз. В настоящее время вклад этого газа в глобальное потепление на нашей планете составляет около 0,04%. В будущем вклад этого газа в развитие парникового процесса на нашей планете, несомненно, вырастет.

Увеличение эмиссии метана, трифторида азота – это очередной камень в огород Киотского протокола. В самом деле, если естественная эмиссия метана, происходящая вследствие таяния арктических льдов и вечной мерзлоты, на одну треть определяет текущее глобальное потепление, то особого смысла в межгосударственном контроле объёмов промышленных выбросов в атмосферу планеты нет.

Тем не менее, следует отдать должное Киотскому протоколу, как первой попытке сообща решать глобальные проблемы нашей планеты. К сожалению, ряд стран отказался присоединиться к этому протоколу. В частности, к таким странам можно отнести США. Суммарный выброс парниковых газов промышленностью этой страны составляет 40% от всего объёма выбросов парниковых газов в мире. Если в будущем человечество встанет перед фактом принятия срочных межгосударственных мер по защите нашей голубой планеты такой подход не приемлем.