

Химические процессы в атмосфере





Химический состав воздуха

Атмосфера

Атмосфера — газообразная (газовая) оболочка планет

Состав

- смесь газов
- водяные пары
- мелкие частицы твердых веществ

Атмосферу пронизывает излучение Солнца и испускаемые им частицы высокой энергии, а также космическое излучение





Химический состав воздуха

Состав атмосферного и выдыхаемого воздуха

Газ	Содержание в воздухе (% от объема)	
	атмосферном	выдыхаемом
Кислород	20,94	15,4—16,0
Углекислый газ	0,04	3,4— 4,7
Азот	78,08	78,26
Аргон, гелий, неон, криптон, ксенон, водород, озон, радон	0,94	0,94



Химический состав воздуха

Устойчивые и неустойчивые газы		Изменяющиеся газы	
Компонент	Концентрация, %	Компонент	Концентрация, %
Азот (N ₂)	78,08	Пары воды (H ₂ O)	0–4
Кислород (O ₂)	20,95	Двуокись углерода (CO ₂)	0,3403
Аргон (Ar)	0,93	Окись углерода (CO)	0–0,01
Неон (Ne)	0,0018	Озон (O ₃)	0,001
Гелий (He)	0,00052	Диоксид серы (SO ₂)	0–0,0001
Метан (CH ₄)	0,00015	Оксид азота (NO)	0–0,00002
Криптон (Kr)	0,00011		
Водород (H ₂)	0,00005		



Химический состав воздуха

Кислород (O_2)

В состоянии покоя человек обычно поглощает в среднем 0,3 л кислорода в 1 мин.

При физической деятельности потребление кислорода резко возрастает и достигает 4,5/5 л и более в 1 мин.

Физиологические сдвиги наблюдаются при снижении содержания кислорода до 16—17 %. Если его содержание уменьшается до 11 —13% (при подъеме на высоту), появляются ярко выраженная кислородная недостаточность, резкое ухудшение самочувствия и снижение работоспособности.

Содержание кислорода до 7—8 % может привести к смертельному исходу





Химический состав воздуха

Углекислый газ (CO_2), или двуокись углерода — бесцветный газ без запаха, образующийся при дыхании людей и животных, гниении и разложении органических веществ, сгорании топлива и др.

В атмосферном воздухе вне населенных пунктов содержание углекислого газа составляет в среднем 0,04 %, а в промышленных центрах его концентрация повышается до 0,05—0,06 %. В жилых и общественных зданиях при нахождении в них большого количества людей содержание углекислого газа может увеличиваться до 0,6—0,8 %.

При наихудших гигиенических условиях в помещении (большое скопление людей, плохая вентиляция и др.) концентрация не превышает 1 % из-за проникновения наружного воздуха.

Значительные нарушения функций организма и снижение работоспособности происходят, когда содержание углекислого газа составляет 4—5 %. При содержании 8—10 % происходит потеря сознания и смерть





Химический состав воздуха

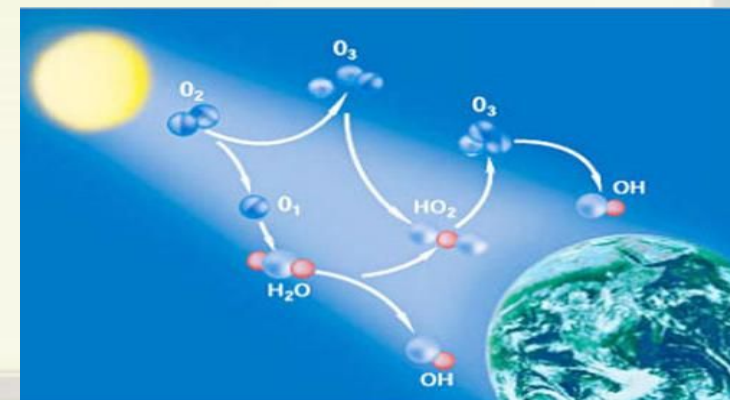
Озон (O₃)

На уровне 20-30 км от поверхности Земли. В приземных слоях атмосферы содержится не более 0,000001 мг/л.

Озон защищает живые организмы земли от губительного действия коротковолновой ультрафиолетовой радиации и одновременно поглощает длинноволновую инфракрасную радиацию, исходящую от Земли, предохраняя ее от чрезмерного охлаждения.

Озон - показатель чистоты воздуха

- *обладает окислительными способностями, в загрязненном воздухе городов его концентрация ниже, чем в сельской местности*
- *образуется в результате фотохимических реакций при формировании смога, обнаружение озона в атмосферном воздухе крупных городов - показатель загрязнения воздуха*





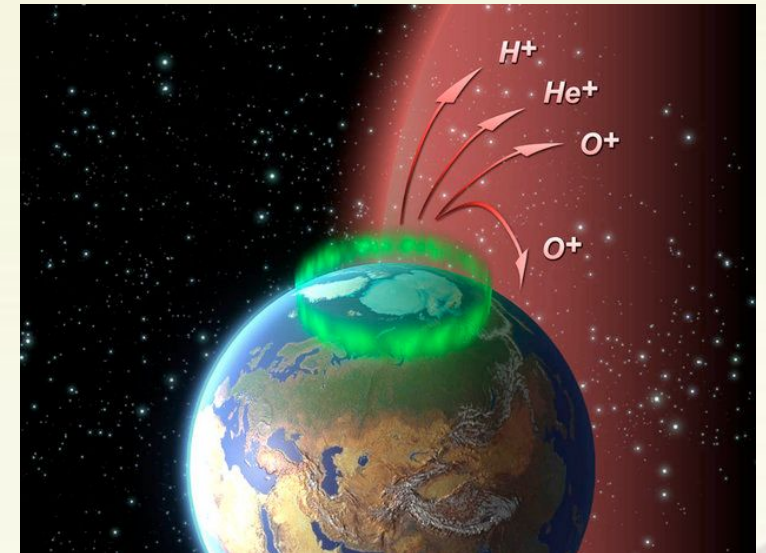
Химический состав воздуха

Азот (N_2) - является основной составной частью атмосферного воздуха

Вдыхаемый и выдыхаемый человеком воздух содержит одно и то же количество азота - 78,97-79,2 %

Биологическая роль азота заключается в разбавлении кислорода, поскольку в чистом кислороде жизнь невозможна. При увеличении содержания азота до 93 % наступает смерть.

Инертные газы - не имеют выраженного гигиенического и физиологического значения





Химический состав воздуха

Диоксид серы (SO_2)

Сера содержится в различных видах топлива. Раздражающее действие газа обнаруживается при концентрации его в воздухе свыше 20 мг/м³. В атмосферном воздухе среднесуточная ПДК диоксида серы - 0,05 мг/м³, в воздухе рабочей зоны - 10 мг/м³

Сероводород (H_2S)

Попадает в атмосферный воздух с отходами химических, нефтеперерабатывающих и металлургических заводов, образуется и загрязняет воздух помещений в результате гниения пищевых отходов и белковых продуктов.

Сероводород обладает общетоксическим действием и вызывает неприятные ощущения у человека при концентрации 0,04-0,12 мг/м³, а концентрация более 1000 мг/м³ может стать смертельной



Химический состав воздуха



Аммиак (NH_3) - накапливается в воздухе закрытых помещений при гниении белковых продуктов, неисправности холодильных установок с аммиачным охлаждением, при авариях канализационных сооружений

Токсичен для организма.

Акролеин - продукт разложения жира при тепловой обработке, способен вызывать в производственных условиях аллергические заболевания. ПДК в рабочей зоне - 0,2 мг/м³



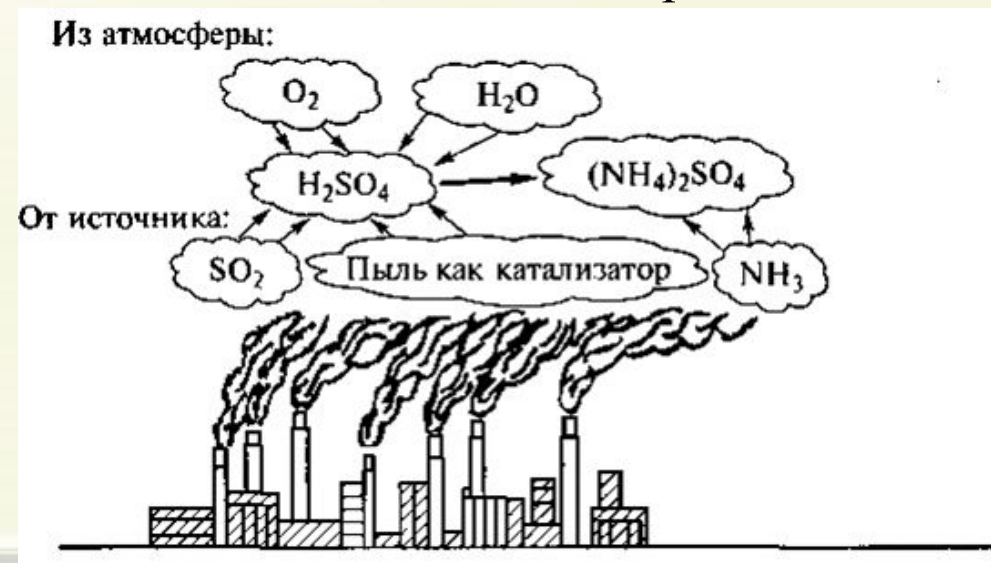


Химический состав воздуха

Механические примеси - ПЫЛЬ, ЧАСТИЦЫ ПОЧВЫ, ДЫМА, ЗОЛЫ, САЖИ

Запыленность возрастает

- при недостаточном озеленении территории
- неблагоустроенных подъездных путях
- нарушении сбора и вывоза отходов производства
- при нарушении санитарного режима уборки помещений (сухая или нерегулярная влажная уборка и др.)
- при нарушениях в устройстве и эксплуатации вентиляции, планировочных решениях (при недостаточной изоляции кладовой овощей от производственных цехов)



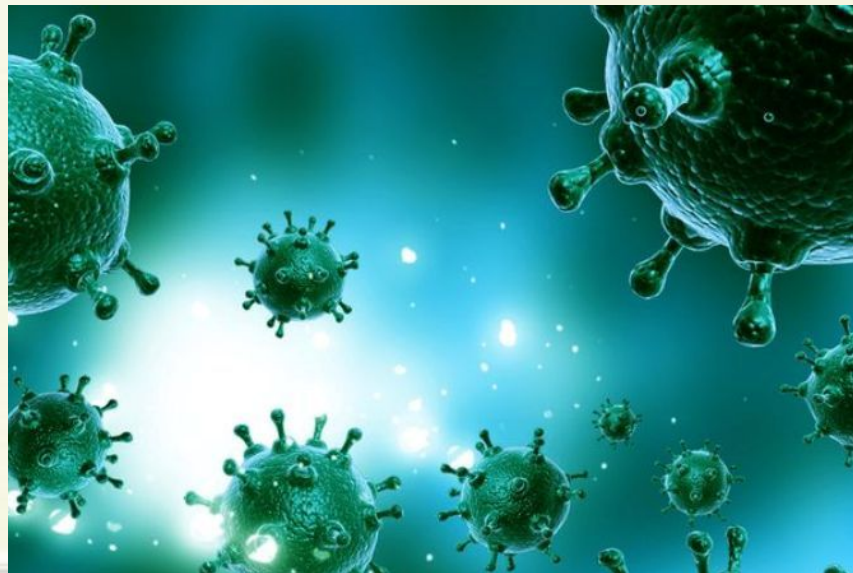


Химический состав воздуха

Содержание микроорганизмов в воздухе подвержено значительным колебаниям как в течение суток, так и в различные сезоны года

В холодный период года воздух менее загрязнен микроорганизмами, а летом наблюдается более высокое их содержание, что связано с высыханием верхних *слоев почвы* и усиленным поступлением ее частичек в воздух. В населенных пунктах атмосферный воздух содержит больше микроорганизмов, чем в пригородной зоне

Бактериальная обсемененность в городах может достигать 30—40 тыс. в 1 м³, в то время как в зеленой пригородной зоне — около 1000 в 1 м³



Химия и атмосфера



Тропосфера

- Нижний и плотный слой атмосферы, в котором температура быстро уменьшается с высотой. В тропосфере сосредоточено подавляющее количество природных и техногенных аэрозольных и газовых загрязнителей воздуха

Стратосфера

В стратосфере меньше водяных паров

Средняя атмосфера (мезосфера)

Причиной увеличения температуры в области этого максимума является экзотермическая фотохимическая реакция разложения озона. В мезосфере сгорают попадающие на Землю мелкие твердые метеоритные частицы, вызывающие явление метеоров

Термосфера

Поглощение ультрафиолетового, излучения Солнца на высотах 150–300 км, обусловленное ионизацией атомарного кислорода

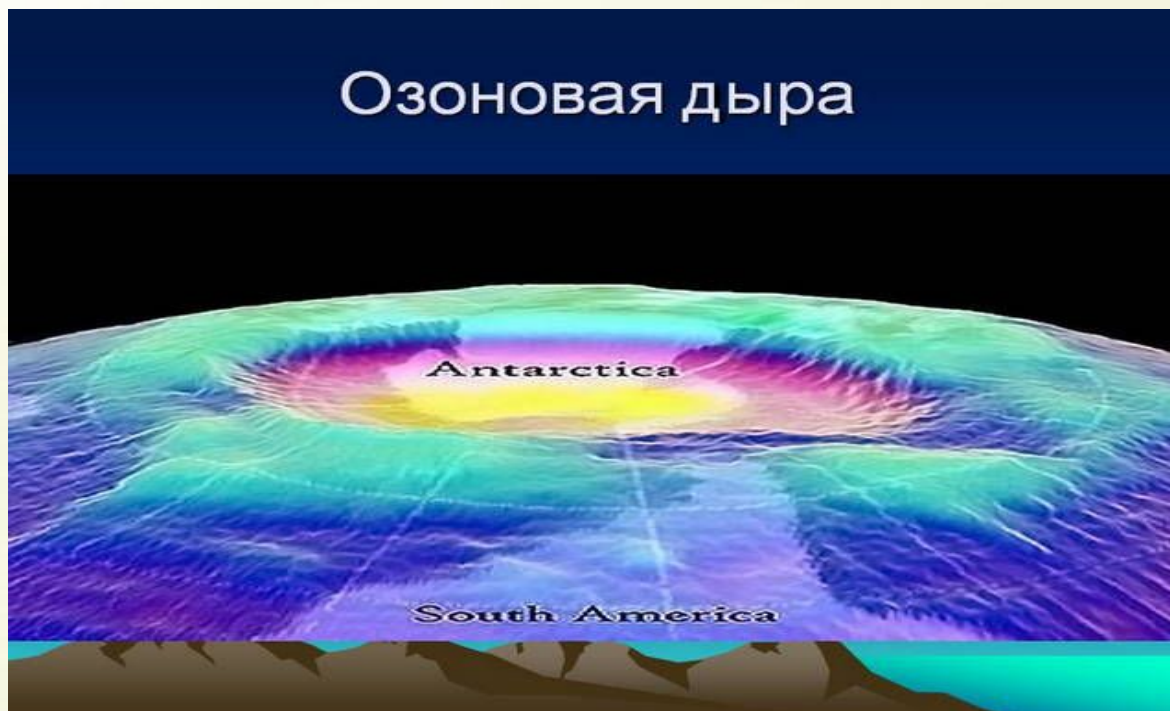
Экзосфера

Быстро движущиеся атомы водорода могут ускользнуть в космическое пространство

Химия и атмосфера

Озоновые дыры

Характеризуя современное состояние экологии, как критическое, можно выделить главные причины, которые ведут к экологической катастрофе: загрязнение, отравление среды обитания, обеднение атмосферы кислородом, озоновые дыры





Химия и атмосфера

Озоновые дыры

Озоновая дыра — локальное падение концентрации озона в озоновом слое Земли. Возрастающее воздействие антропогенного фактора в виде выделения хлор- и бромсодержащих фреонов привело к значительному утончению озонового слоя. Фреоны — галогеноалканы, фторсодержащие производные насыщенных углеводородов (метана и этана), используемые как хладагенты в холодильных машинах (например, в кондиционерах).

Кроме атомов фтора, в молекулах фреонов содержатся атомы хлора, реже — брома. Известно более 40 различных фреонов; большинство из них выпускается промышленностью





Химия и атмосфера

Озоновые дыры

Озоновая дыра диаметром свыше 1000 км впервые была обнаружена в 1985 в Южном полушарии над Антарктидой группой британских учёных. Каждый август она появлялась, к декабрю или январю прекращая своё существование





Загрязнение атмосферы и его источники

- **Возникновение атмосферной пыли и аэрозолей**
- **Летучие органические соединения**
- **Соединения серы и азота**
- **Парниковый эффект**

Наращение в атмосфере доли парниковых газов, ведущее к повышению температуры, за которой следует таяние ледников и повышение уровня океана

Парниковые газы

Глобальное потепление на 12% обусловлено метаном (CH_4). Он образуется в процессе анаэробного бактериального разложения в болотах, на рисовых полях и свалках

- **Фреоны**
В 1931 году был синтезирован безвредный для человеческого организма хладагент – фреон.
- **Городская атмосфера**
В городской среде присутствуют загрязняющие вещества, выброшенные в атмосферу, называются первичными загрязнителями

Кислотные дожди

Кислотные дожди - накопление в атмосфере кислотных оксидов и гидроксидов и выпадение их на землю в виде осадков

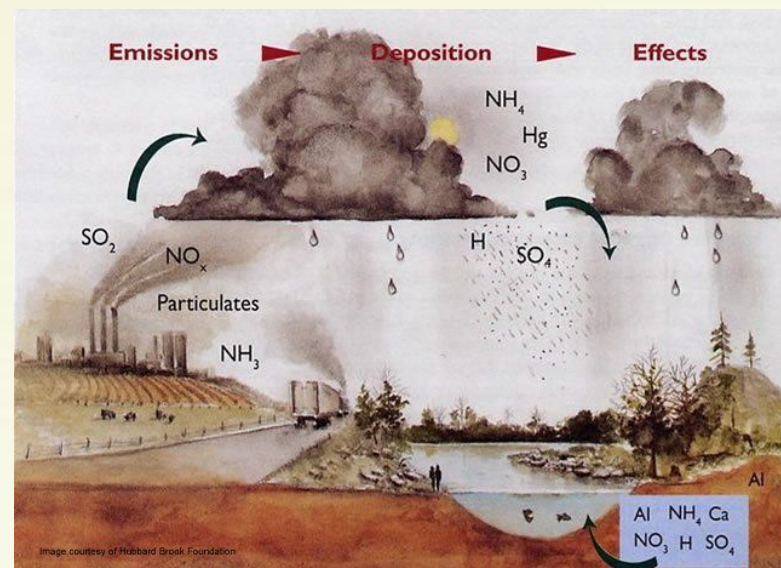
Следствие кислотных дождей - интенсивное протекание коррозии металлов на открытом воздухе

Термин «кислотные дожди» появился в 1872 году (англ инженер Р. Смит, «Воздух и дождь: начала химической климатологии»).

Кислотные дожди возникают в том случае, если в атмосфере в достаточном количестве присутствуют предшественники кислотных дождей – оксиды серы (SO_2 , SO_3), оксиды азота (NO , NO_2), CO_2

Основные источники газообразных оксидов

- транспорт
- тепловые электростанции
- металлургия
- химическая промышленность





Показатель кислотности растворов рН

Каким образом определить, какой дождь прошёл: кислый или не очень?

Для этого лучше воспользоваться индикаторной бумагой, позволяющей оценить величину водородного показателя (рН). Для сравнения – рН химически чистой воды должен быть равен 7. Чем кислее раствор, тем меньше рН

Величина рН воды кислотных дождей меньше 4, а иногда бывает равной 3 или 2,8. уменьшение рН на единицу означает увеличение кислотности в 10 раз, на две единицы – в 100 раз

Для того, чтобы на Землю пролилось как можно меньше кислотных дождей, необходимо снижать выбросы в атмосферу оксидов серы и азота





Это интересно...

Сине-зелёные водоросли нормально развиваются при отсутствии кислорода, для них он токсичен. Широкому распространению одноклеточных в древнем океане способствовало то, что сначала кислород связывался в виде оксидов железа и сульфатов. Поэтому, хотя фотосинтезирующие организмы появились около 4 млрд. лет назад, содержание свободного кислорода в океане и в атмосфере длительное время не увеличивалось. В оксидах железа связано примерно 56% всего выделившегося в результате фотосинтеза кислорода, в сульфатах – 39% и только 5% находится в свободном состоянии и распределено между атмосферой и океаном.

С течением времени в атмосфере установилось постоянное содержание кислорода. Кислород, образующийся в ходе фотосинтеза, расходуется на дыхание, горение и гниение органических веществ. В результате этих процессов выделяются вода и диоксид углерода. Они вновь используются в фотосинтезе.

Обмен газов между атмосферой и живыми организмами идет по кругу



Это интересно...

Атмосфера земного шара весит 5 300 000 000 000 000 тонн

Молнии приносят пользу. В своем "молниеносном" полете они успевают выхватить из воздуха миллионы тонн азота, "связать" его и направить в землю. Это бесплатное удобрение обогащает почву, на которой растут злаки

