

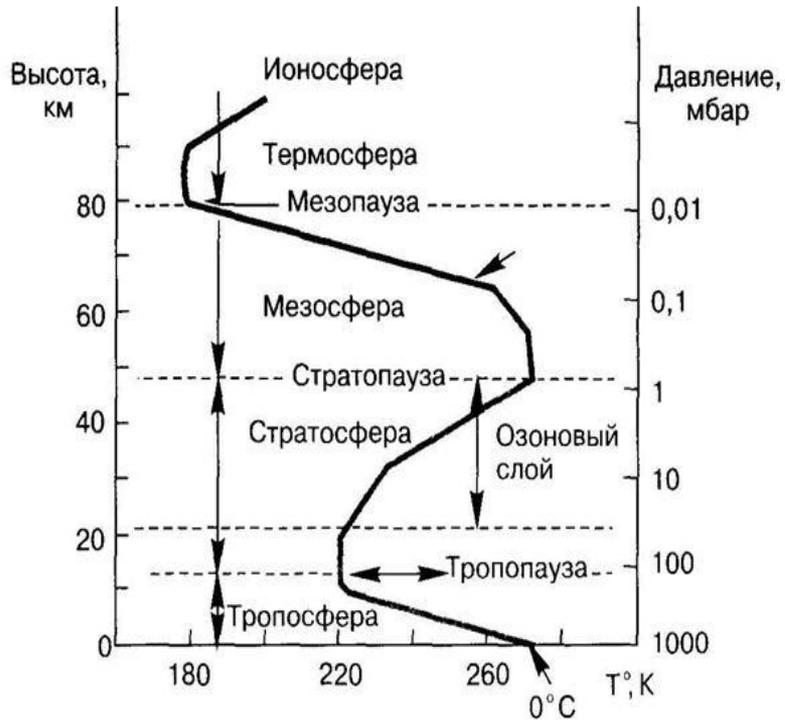
Химия атмосферы



Состав атмосферы

Компонентный состав атмосферы Квазипостоянные компоненты	Концентрация, об. %	Активные примеси (микрокомпоненты)	Концентрация, об. %
Азот	78	Вода	0–7
Кислород	21	Диоксид углерода	0,01–0,1
Водород	$0,5 \cdot 10^{-4}$	Озон	$1 \cdot 10^{-4}$
Аргон	0,93	Диоксид серы	$1 \cdot 10^{-4}$
Неон, ксенон, криптон	$2,5 \cdot 10^{-3}$	Метан	$1,6 \cdot 10^{-4}$

Строение атмосферы



Слой	$T_n, ^\circ\text{C}^*$	$T_v, ^\circ\text{C}^{**}$	Градиент температур, $^\circ\text{C}$	Высота, км
Тропосфера	15	-56	-6,45	0-11
Стратосфера	-56	-2	+1,38	11-50
Мезосфера	-2	-92	-2,56	50-85
Термосфера	-92	1200	+3,11	85-500

* T_n — температура на нижней границе слоя.

** T_v — температура на верхней границе слоя.

Дисперсные системы в атмосфере

Аэрозоли – это дисперсные системы, состоящие из твердых или жидких частиц, распределенных в газовой фазе.

Для существования устойчивого аэрозоля необходима малая скорость седиментации и высокая удельная поверхность частиц.

Аэрозоли в атмосфере гигроскопичны и представлены мельчайшими частицами минералов, дыма, солей, каплями газовых растворов, органическими веществами.

Жидкая вода присутствует в атмосфере в виде дымки, тумана, облаков и дождя.

Классификация дисперсных частиц (по Х.Юнге)

- радиус менее 0,1 мкм – ядра Айткена;
- радиус от 0,1 до 1 мкм – большие частицы;
- радиус более 1 мкм - гигантские

Распределение частиц в тропосфере

- Фоновое
 - Океаническое
 - Континентальное
- 

Пути удаления дисперсных частиц из атмосферы

- ✓ Атмосферная конвекция
 - ✓ Внутри- и подоблачное вымывание
 - ✓ Инерционный, диффузионный и центробежный механизм осаждения на препятствиях у земной поверхности
 - ✓ Термическая коагуляция
- 

Механизм образования аэрозолей

- Реакции фотолиза
- Синтез солей
- Абсорбция водяными парами
- Гомогенная или гетерогенная конденсация

По происхождению аэрозоли делят:

Диспергационные аэрозоли образуются при измельчении твердых или жидких материалов

Конденсационные аэрозоли - аэрозоли, образующиеся при конденсации пересыщенных паров или при взаимодействии газов с образованием нелетучих продуктов

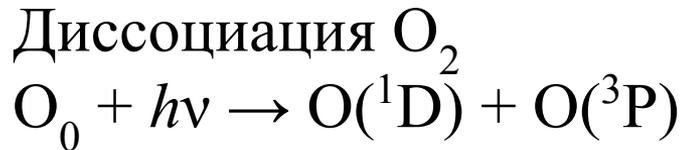
Пыль - диспергационный аэрозоль с твердыми частицами

Дым - конденсационный аэрозоль с твердой и смешанной дисперсной фазой

Туман - диспергационный и конденсационный аэрозоль с жидкой фазой

Химические процессы в верхних слоях атмосферы

Ионизация газов



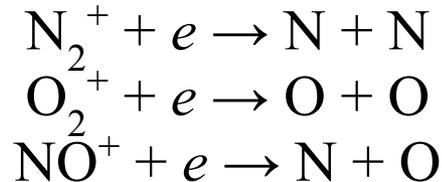
$O(^1D)$ – возбужденное состояние при $\lambda < 175$ нм;

$O(^3P)$ – основное состояние при $\lambda < 242$ нм

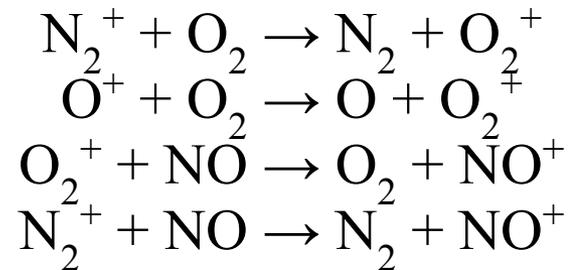


Ионизация газов

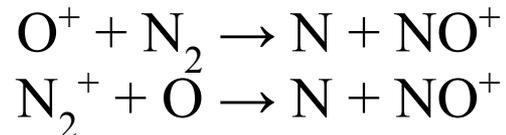
NO имеет наиболее низкую энергию ионизации, N₂ – наиболее высокую. Образующиеся ионы участвуют в диссоциативной рекомбинации:



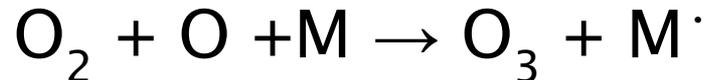
в реакциях переноса заряда:



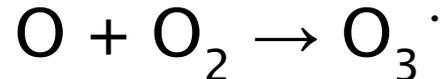
в реакциях переноса заряда с разрывом связи (обмен атомом)



Озон в стратосфере

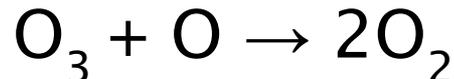


M – третье тело, присутствие которого необходимо для отвода части энергии, выделяющейся в процессе

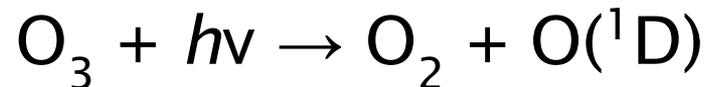


Разложение озона в стратосфере происходит в двух процессах

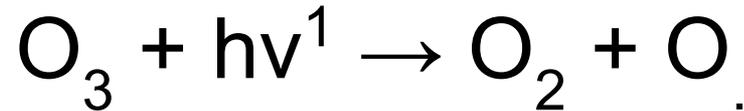
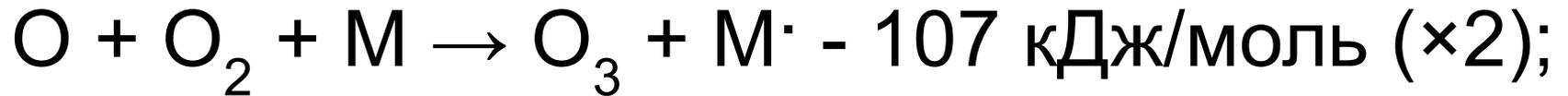
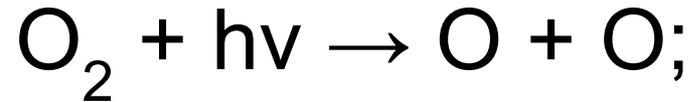
Взаимодействие с атомом кислорода



Поглощение солнечного света с длиной волны менее 310 нм



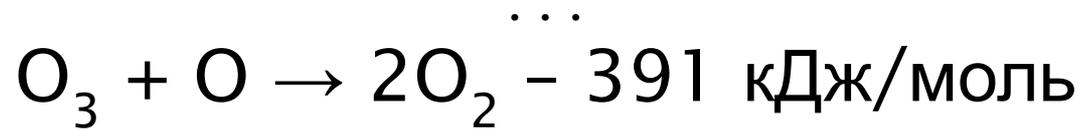
Цикл Чэмпена



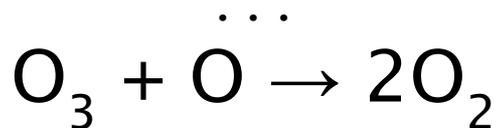
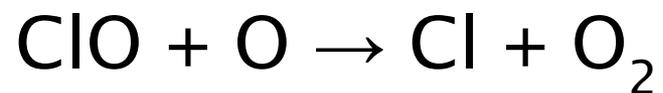
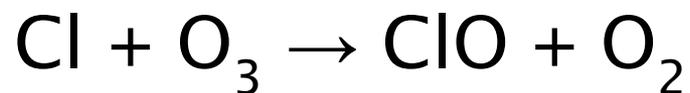
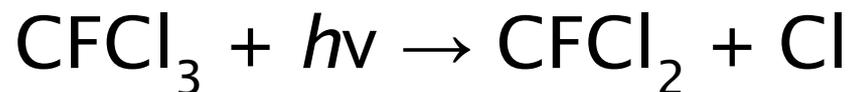
Азотный цикл



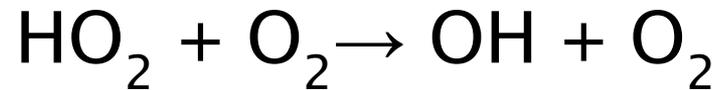
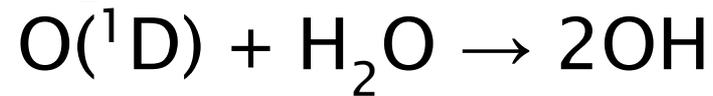
...



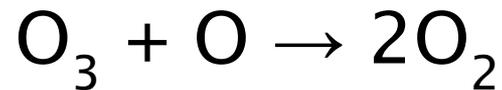
Хлорный цикл



Водородный цикл



...



Карбонилсульфид в стратосфере

COS – карбонилсульфид

