

11-лекция. Экологотехнологическая химия атмосферы. Способы и оборудование для очистки газов от аэрозолей

Атмосфера - газовая оболочка Земли. Ее масса составляет около $5,9 \cdot 10^{15}$ тонн. Во многих отношениях она напоминает слой жидкой воды, покрывающей в виде морей и океанов три четверти земной поверхности. И как условия жизни в глубинах океана разительно отличаются от условий обитания вблизи поверхности воды, так и условия на дне воздушного океана, в которых живет человечество, отличаются от тех, что имеются в верхних слоях земной атмосферы. Знания об атмосфере необходимо рассматривать воедино с позиций и географии, и физики, и химии.

Как подчеркивал академик, для понимания роли атмосферы для жизни на Земле необходимо проследить кинетическую модель атмосферы, базирующуюся на кинетической теории газообразного состояния вещества, с учетом массопереноса, теплопереноса в атмосфере и роли химических превращений в этих явлениях.

Атмосфера имеет слоистое строение и состоит из нескольких сфер, между которыми располагаются переходные слои - «паузы». В сферах изменяется количество воздуха и его температура. Области минимума и максимума температур - «паузы», а промежуточные области - сферы. Так, тропопауза отделяет тропосферу от стратосферы; стратопауза - стратосферу от мезосферы и т. д.

Наиболее плотный слой воздуха, прилегающий к земной поверхности, носит название тропосферы. Протяженность ее по высоте в средних широтах составляет км над уровнем моря, на полюсах км, над экватором км. В ней сосредоточено четыре пятых всей массы атмосферы. Температура в тропосфере по высоте уменьшается на $0,6^\circ\text{C}$ на каждые 100 м и колеблется от $+40^\circ\text{C}$ до -50°C .

Далее температура от границы 30 км начинает повышаться и на высоте 50 км достигает $+10^\circ\text{C}$ (стратопауза). В мезосфере снова происходит понижение температуры до 180 К. Выше мезосферы (область пониженных температур) расположена термосфера (или ионосфера). Здесь снова происходит потепление - на высоте 150 км температура достигает $^\circ\text{C}$, на уровне 200 км - 500°C , а на высоте км превышает 1500°C .

Рассмотренный температурный срез атмосферы во многом определяется характером химических превращений в этих областях.

В отличие от температуры, атмосферное давление неуклонно уменьшается с высотой. Особенно резко оно падает в нижних высотах. Такая особенность объясняется сжимаемостью атмосферы в отличие от гидросферы: на уровне моря давление составляет 760 мм ртутного столба, на высоте 100 км $P = 2,3 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст., а на высоте 200 км $P = 1,0 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст.

Состав атмосферы

Атмосфера представляет собой чрезвычайно сложную систему. Ее пронизывает излучение Солнца и испускаемые им частицы высокой энергии,

а также космическое излучение. Этот поток энергии оказывает заметное химическое воздействие на атмосферу. Кроме того, под воздействием земного притяжения более тяжелые атомы и молекулы опускаются в нижнюю часть атмосферы, а в верхней ее части остаются более легкие. В результате состав атмосферы оказывается непостоянным.

Состав атмосферы в приземном слое, например, состав сухого воздуха вблизи уровня моря обладает следующими характеристиками: примерно 99% всего состава приходится на долю двухатомных газов азота и кислорода, а все остальное, за исключением углекислого газа, - на долю одноатомных газов

Изложены современные представления о строении атмосферы. Представлены данные о источниках вредных примесей в атмосфере, механизмах химических реакций примесей в атмосфере, экологических циклах неорганических соединений серы, азота, углерода. Подробно рассмотрены механизмы образования дисперсных систем, коагуляций, свойства аэрозолей, выведение из атмосферы вредных примесей при коагуляции аэрозолей атмосферы. Затронуты процессы токсичности примесей в атмосфере. Особое место в пособии отведено практическим работам. Лабораторные работы знакомят с дисперсными системами, кислотностью атмосферных осадков и современными физико-химическими методами изучения примесей.

Вопросы для итогового контроля

1. Основные понятия и принципы экологической химии.
2. Химические основы экологических взаимодействий.
3. Современные представления о роли химических элементов и процессов в эволюции биосферы.
4. Химикоэнергетические процессы функционирования живого вещества в экосистеме.
5. Фотосинтез и дыхание. Трофические сети и основы теории питания..
6. Химические и радиоактивные загрязнители природной окружающей среды.
7. Стандарты качества окружающей среды.
8. Экологический мониторинг. Структура и состав системы мониторинга.
9. Методы прогнозирования состояния окружающей среды.
10. Оценка риска здоровью населения в результате загрязнения окружающей среды.
11. Экологотехнологическая химия атмосферы. Способы и оборудование для очистки газов от аэрозолей.
12. Экологотехнологическая химия гидросферы.
13. Экологотехнологическая химия литосферы (недра, ресурсы, почвы, отходы). Население и ресурсы планеты Земля.
14. Химические элементы в биосфере.
15. Токсиканты окружающей среды.

Литературы для подготовки к лекции

1. Корте Ф. Экологическая химия, М., Мир, 396 с, 1997, ISBN 5-03-003081-6
2. Исидоров В.А. Экологическая химия (Уч. для ВУЗ), Химиздат, 304 с, 2001, ISBN 5-7245-1068-5
3. Копылова Л.И. Малый практикум по эколого-химическому анализу почв. Учебное пособие, Иркутск, ИГПУ, 2002.
4. Копылова Л.И. Введение в экологическую химию. Учебное пособие.- Иркутск: ИГПУ, 2000.- 242 с.
5. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию. 1997,
6. Астафьева Л.С. Экологическая химия, 2006
7. Медведев Практикум по экологической химии, 1999
8. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию, М., Высшая школа, 399 с, 1994
9. Duca Gh., Scurlatov Iu. Ecological chemistry. - Chişinău: CEUSM, 2002. - 289 p.