Практическое занятие № 2 (теоретическая часть)

**Круговорот химических элементов в природе**

(Продолжительность практического занятия 2 часа)

**Цель практического занятия:** изучение и анализ круговорота химических элементов в природе

**Рабочее задание:**

1.Познакомиться с классификацией круговоротов химических элементов в природе;

2. Рассмотреть большой и малый круговорот воды;

3. Рассмотреть круговороты углерода, азота, серы, фосфора в биосфере;

4.Ответить на контрольные вопросы;

5.Оформить отчет по проделанной работе.

**Теоретическая часть**

Существует два понятия – биогеохимический круговорот и биогеохимическая цикличность. Понятие биогеохимическая цикличность (БЦ) рассматривается шире, чем круговорот. БЦ – процесс мобилизации всех химических элементов в циклическое движение в различных природных средах под воздействием живого вещества.

Ни один из участвующих в циклических процессах атомов не возвращается в исходное состояние. В результате этого говорят, что круговороты атомов элементов являются незамкнутыми. БЦ и биогеохимический круговорот лежали в основе эволюции органической материи на земле.

Количество и концентрация элементов, которые вовлекаются в круговорот различаются в зависимости от кларка элемента и от способности к биогенной миграции. В масштабе геологического времени неполная замкнутость циклов приводит к миграции и дифференциации химических элементов.

*Классификация круговоротов химических элементов*

Существует два типа круговоротов:

1. Воздушный;
2. Осадочный.

К воздушному типу круговорота относятся газообразные и водные мигранты с резервным фондом (большая масса медленно движущихся веществ, недоступных и мало участвующих в биогенной миграции) в атмосфере и океане.

К осадочному типу круговорота относятся только водные мигранты с резервным фондом в \_\_\_\_\_\_(где? - №1) (углерод, азот). Такой тип круговорота более подвержен нарушениям от внешних возмущающих факторов, т.к. большая часть веществ находятся в малоподвижной форме (циклы железа и фосфора).

*Большой круговорот воды*

Круговорот воды взаимодействует с атмосферой, литосферой и биосферой, связывает в единое целое все части гидросферы. Движущей силой круговорота является приток к поверхности земли солнечной радиации и сила тяжести.

Под действием тепловых процессов происходит конденсация водяных паров, таяние, замерзание и другие фазовые переходы воды. Под влиянием силы тяжести – выпадение атмосферных осадков, движение поверхностных и подземных вод.

1.Испарение с поверхности океанов, морей, континентов и островов. Ежегодно с поверхности земного шара испаряется 577 тыс.км3 воды (507 тыс.км3 с поверхности мирового океана (МО) и 72 тыс.км3 с поверхности суши).

2.Поступившие в атмосферу водяные пары перемешиваются вместе с воздушными массами и конденсируются

3.Выпадают в виде атмосферных осадков. Объем осадков равен объему испарившейся воды, т.е. замкнутая система.

Таким образом, три основных звена в круговороте: 1)океаническое; 2)атмосферное; 3)материковое.

Вода, испарившаяся с поверхности МО, переносится воздушными потоками на сушу, выпадает на нее в виде осадков и частично стекает обратно в МО, частично аккумулируется в области внутреннего стока.

*Малый круговорот воды*

Море (океан) → атмосфера → море (океан). Большая часть воды, испарившаяся с поверхности МО, конденсируется в виде осадков и вновь поступает на его поверхность – *малый океанический круговорот*.

Меньшая часть испарившейся с поверхности МО влаги перемещается воздушными потоками на сушу и частично выпадает на нее в виде осадков. Часть атмосферных осадков испаряется с суши, попадает в общий воздушный поток, движущийся вглубь материка и вновь выпадает в виде осадков – *малый внутриматериковый круговорот*. Суша→ атмосфера → суша.

Такие малые внутриматериковые круговороты могут повторяться несколько раз.

Круговорот воды – важное звено в энергетическом обмене между гидросферой и атмосферой. Скрытая энергия, поступившая в атмосферу с водяными парами с поверхности земного шара, частично преобразуется в механическую энергию, обеспечивающую перемещение воздушных масс.

*Круговорот углерода*

Свет

??? - №4

Органика растений

CO2

Океан (H2CO3)

Высвобождение углерода человеком

Органика

??? - №2

Известняки, коралловые рифы

Органика

??? - №3

Захоронения

Из углерода создаются миллионы органических соединений.

Углекислота из атмосферы в процессе фотосинтеза, осуществляемого зелеными растениями, ассимилируется и превращается в разнообразные органические соединения растений. Растительные организмы, особенно низшие микрооргонизмы, морской фитопланктон, благодаря высокой скорости размножения, продуцируют в год 1,5\*1011 т. углерода в виде органической массы.

По пищевым цепочкам растения поедаются \_\_\_\_\_(??? - №5). В конечном счете, органическая масса в результате дыхания, гниения и горения превращаются в углекислый газ и отлагаются в виде сапропеля, гумуса, торфа, которые дают начало другим соединениям – каменным углям, \_\_\_\_\_ (??? - №6 Для этой жидкости существует 2 происхождения: биогенное и абиогеное).

Некоторая часть углерода ускользает из круговорота в захоронения (закономерно в виде ископаемых известняков и других пород).

Между углекислом газом атмосферы и водой океана существует подвижное равновесие. Организмы поглощают углекислотный кальций, создают свои скелеты, после отмирания которых создаются пласты известняков.

Атмосфера пополняется углекислым газом благодаря процессам разложения органических веществ, карбонатов и т.д. Особенно мощным источником является вулканы, газы которых состоят главным образом из паров воды и углекислого газа.

*Круговорот азота*

Гроза, фотохимические реакции

Денитрифицирующие бактерии

Свободный азот атмосферы

Нитраты

(формула? - №8)

Нитратные бактерии

Азотофиксирующие организмы

(??? - №7)

Синтез белка

Нитраты

Рыбы и морские птицы

Мочевина животных

Нитритные бактерии

Мелководные морские отложения

Вулканы

Деструкторы

Аммиак

(формула? - №9)

Глубоководные морские отложения

Аминокислоты и органические остатки

Аммонифицирующие бактерии

*Круговорот фосфора*

Растения (фитопланктон)

Животные (зоопланктон)

Гидросфера

Почвы

Фосфатные породы, отложение ископаемых костей

Апатит

Гранитизация

Источникам фосфора в биосфере является апатит, встречается во всех магматических породах.

В превращениях фосфора большую роль играет живое вещество. Организмы извлекают фосфор из почвы, водных растворов.

Фосфор входит в состав белков, нуклеиновых кислот; много фосфора в костях животных. С гибелью организмов фосфор возвращается в почву и в донные отложения. Он концентрируется в виде морских фосфатных конкреций, отложений костей рыб, что создает условие для образования богатых фосфором пород, которые в свою очередь, служат источником фосфора в биогенном цикле.

*Круговорот серы*

Круговорот серы тесно связан с живым веществом. Резервный фонд находится в почве. Сера присутствует в литосфере в виде 200 серосодержащих минералов.

1)В виде SO2; SO3; H2S сера выбрасывается в результате вулканической деятельности. Также к природному поступлению серы в атмосферу относятся морские аэрозоли.

2)Сульфиды металлов (железа, свинца и цинка) окисляются в биосфере при участии микроорганизмов. В результате сульфатная сера (SO4) почв и водоемов поглощается растениями. В организме она входит в состав аминокислот и белков, у растений еще в состав эфирных масел. Далее происходит разрушение остатков организмов в почвах и илах. При разрушении белков при участии микроорганизмов образуется сероводород, который окисляется до элементарной серы, либо до сульфатов. В этом процессе участвуют разнообразные микроорганизмы, создающие многочисленные промежуточные соединения серы.

Антропогенные источники поступления серы в атмосферу: промышленные выбросы (сжигание топлива – 12,5% SO2); металлургическая промышленность; переработка нефти – серная кислота.