

Общая геохимия



Лекция 1

Предмет, история и задачи геохимии, положение среди других наук

Геохимия — молодая наука XX столетия.

Занимает промежуточное положение

между науками геологическими

(минералогия, петрография,

литология, учение о месторождениях

п.и., гидрогеология) и химическими

(неорганическая, органическая,

кристаллохимия, коллоидная химия).

Объектом и предметом изучения

геохимии — являются атомы

химических элементов Земли.



Основные задачи геохимии

1. Законы и закономерности распространения химических элементов в земной коре и космосе.
2. Геохимические свойства элементов, связанные со строением атомов.
3. Законы и закономерности миграции химических элементов, причины концентрации и рассеяния элементов.
4. Геохимия отдельных регионов земной коры. Распределение химических элементов в конкретных условиях и на конкретных участках.
5. История отдельных химических элементов в различных геологических, геохимических условиях на различных стадиях геологической истории.
6. Законы химического состава космических тел и космоса в целом.
7. Эффективные геохимические методы поисков. м.п.и.

История развития геохимии

Время рождения геохимии – 1908-1911 гг.

Место рождение – МГУ им. Ломоносова, каф. минералогии.

Основатель науки – В.И. Вернадский.



Наука геохимия основалась на мощном научном фундаменте, который состоит из огромного количества известных открытий, таких как:

- Открытие спектрального анализа в 1859г. – К.Г. Кирхгоффом и Р.В. Бунзеном.
- Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеев (1869г).



- 1896г. Открытие А.А. Беккерелем радиоактивности.
- 1911г. Открытие Э.Резерфордом атомного ядра и создание модели атома.
- 1889г. Открытие кларков. Ф.У. Кларк.

Первые геохимические законы были открыты В.И. Вернадским, А.Е. Ферсманом, В.М. Гольдшмидтом.

В современном мире выделяют таких ученых как: А.Н. Заварицкий, С.С. Смирнов, А.А. Сауков и мн. др.



Геохимическая классификация элементов (В.М. Гольдшмидта)

В геохимии выделяют множество классификаций:

- Классификация В.И. Вернадского (циклические. Радиоактивные, рассеянные) — экологическая геохимия.
- Классификация А.И. Перельмана (основанная на миграции хим. элементов в биосфере).
- Классификация А.Е. Ферсмана и А.Н. Заварицкого.

Классификация Гольдшмидта включает в себя 4 основных группы:

1. **Атмофильные** – Ar, N, H. 8- элементов (Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg, H).
2. **Литофильные** – характерны соединения с O, F, Cl. 53 хим. элемента (Li, Be, B, C, O, P, V, Mn, Rb, Zr, Ga, W, U и мн. Др.)
3. **Халькофильные** (тиофильные) «любящие серу» - характерны соединения с S, Se, Te. 19 хим. элементов (S, Cu, Zn, Ge, As, Se, Ag, Cd, In, Sn, Au, Hg, Po и др).
4. **Сидерофильные** – характерны соединения арсенидов. (PtAs, NiAs, CoAs). 11хим. элементов (Fe, Co, Ni, Mo, Po, Re, Os, Ir, Pt и др.)

КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ГОЛЬДШМИДТУ

Сидерофильные	Халькофильные	Литофильные	Атмофильные
Co, Ni	Fe, (Co), (Ni)	Li, Na, K, Rb, Cs	H, N, O
Ru, Rh, Pd	(Ru), (Rh), (Pd)	Be, Mg, Ca, Sr, Ba	He, Ne, Ar,
Os, Ir, Pt	(Os), (Pt)	B, Al, Sc, Y, REE	Kr, Xe
Au, Re, Mo	Se, Te, (Mo)	Si, Ti, Zr, Hf,	
Ge, Sn, W	(Ge), (Sn), Pb	Th, U	
Cu, Ga	(Cu), Ag	P, V, Cr, Nb, Ta	
As, Sb	(As), (Sb), Bi	(H), (O), Cl, Br, I	
	Zn, Cd, Hg	(Fe), Mn, (Zn), (Ga)	
	(Ga), In, Tl		



Строение атома



Химический состав Земли

Земная кора- Это верхняя оболочка Земли. Вместе с атмосферой и гидросферой образует – биосферу.

Границу между Земной корой и верхней мантией предложено проводить по так называемой границе Мохо (Мохоровича).

Самым распространенным элементом в земной коре является кислород (О), иногда земную кору называют «кислородная сфера».

1 – О (47%)	3 – Al	5 – Ca	7 - К	9 - Н
2 – Si (27%)	4 – Fe	6 – Na	8 – Mg	

Σ - 98% массы всей земной коры, а на долю всех остальных элементов приходится менее 2% (Cu, Zn, Pb, Ni, Se, Р и др.).

Верхняя мантия

Химический состав верхней мантии:

1. 40% - оливины
2. 30% - пироксены
3. 18-20% - плагиоклазы и триолит
4. 10-12% - Fe, Ni сплав.



Нижняя мантия

Глубина составляет
2900км.

1. Периклаз
2. Стишовит
3. Корунд
4. Вюстит
5. Шпинели



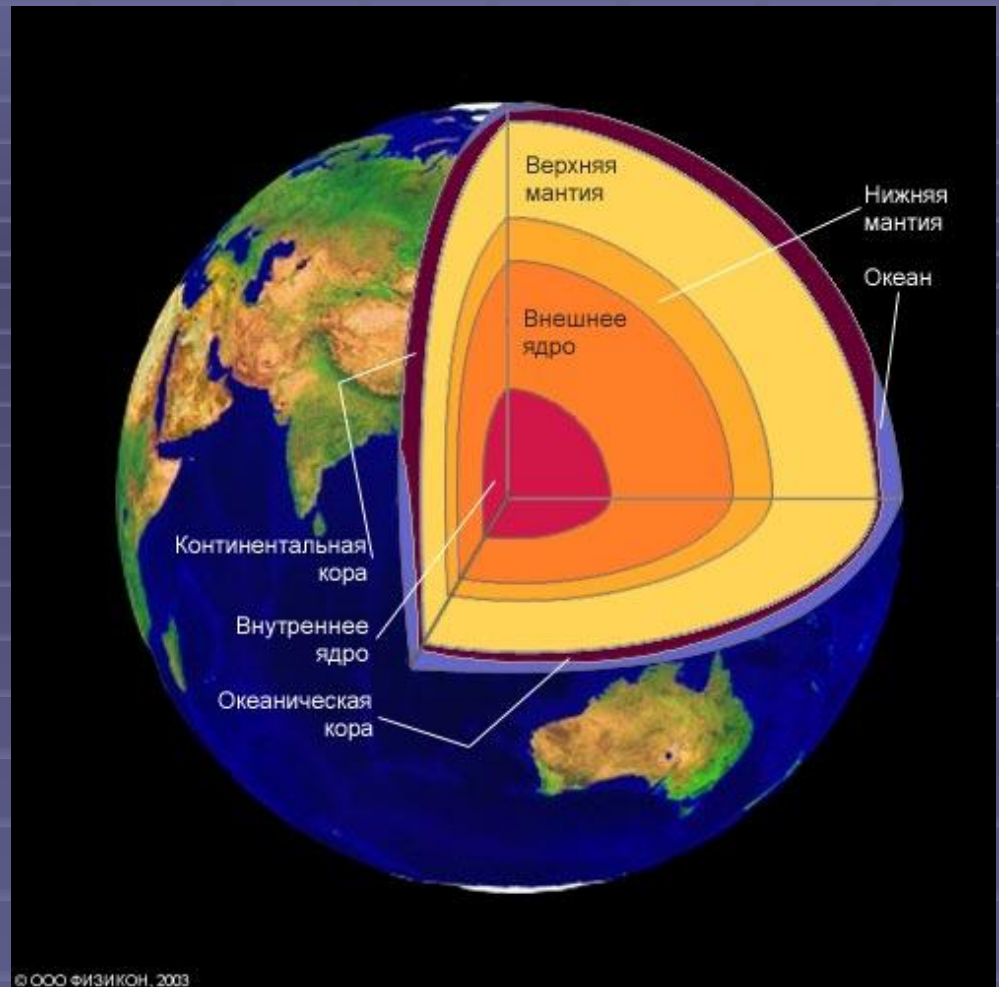
Ядро и мантия

Внешняя часть ядра —
глубина — 5000км
(жидкая).

Внутренняя часть ядра —
твердая.

Химический состав ядра —
это Fe, Ni сплав, в
соотношении 9:1.

В виде примесей могут
находиться Si, C, Al, O на
долю которых приходится
около 1%. Большая часть
примесей находится во
внешнем ядре.



Кларки

1880г. – открытие кларковых содержаний химических элементов Ф.У. Кларком (1847-1931гг.)

1908г. – вышла в свет первая работа Кларка под названием «The date of geochemistry», в этой работе были собраны данные по химическому составу различных образований земной коры).

А. Е. Ферсман предложил термином «Кларк» обозначить среднее содержание химических элементов в различных геосферах Земли.

Виды кларков:

1. **Весовые (в % массы);**
2. **Атомные (в % числа атомов)**
3. **Объемные (в % объема электростатических полей атомов).**

Кларки в земной коре

1 – O (49,5%)

2 – Si (25,8%)

3 – Al (7,5%)

4 – Fe (4,7%)

5 – Ca (3,3%)

6 – Na (2,6%)

7 – K (2,4%)

8 – Mg (1,9%)

9 – H (0,8%)

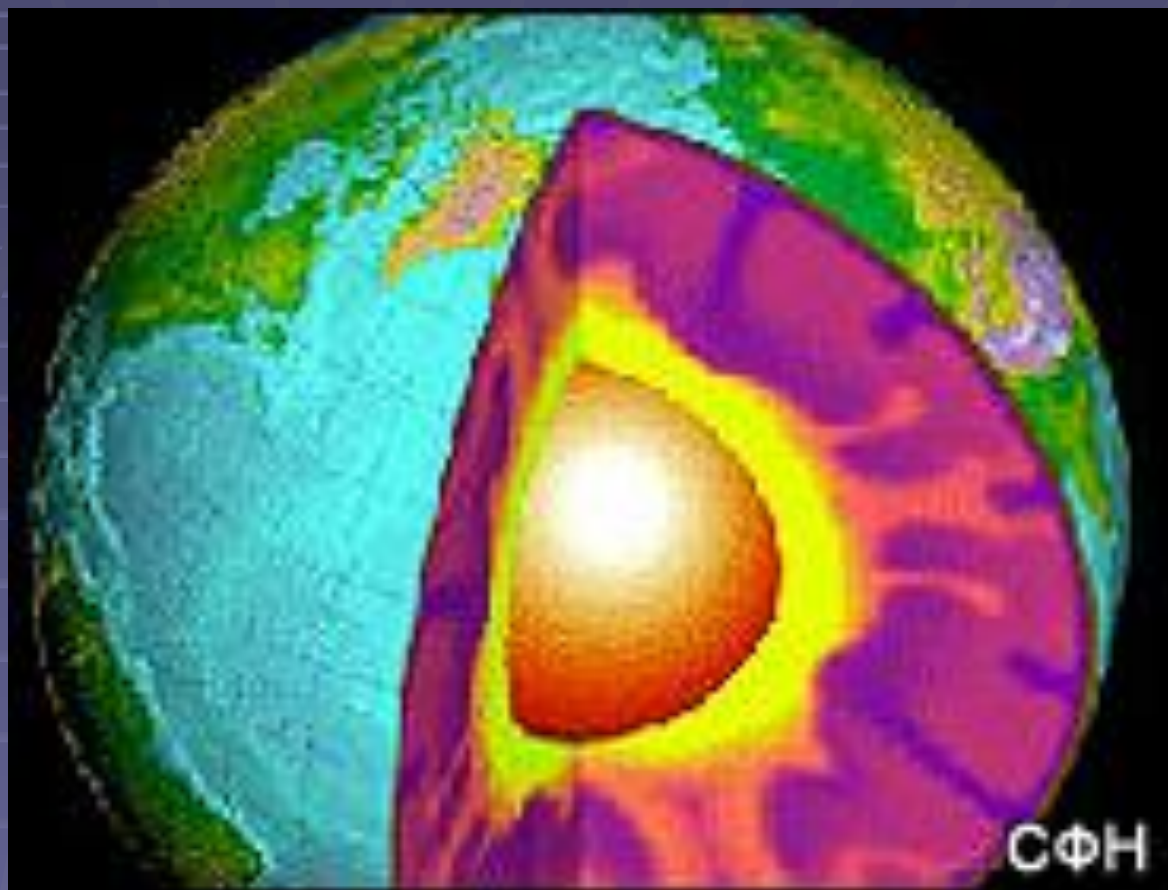
Σ - 99,98% остальные 0,02% - 80 элементов таблицы Менделеева. Такие элементы называются *редкими*. Если редкие элементы обладают слабой способностью к концентрации, то они называются *редкими рассеянными элементами* (In, I, Hf, Se и др.).

Микроэлементы – элементы, встречающиеся в очень малых концентрациях (менее 0,01%).



Кларки нижней мантии и ядра

1. - O
2. Fe
3. Si
4. Mg
5. Ni
6. S



Спасибо за внимание!