

Геохимия

“Прежде чем считать звезды, посмотри под ноги”.

ИЛИ

“Изучая звезды и галактики, не меньше внимания стоит уделять земным недрам”.

ГЕОХИМИЯ - наука, изучающая химический состав Земли, распространенность в ней химических элементов и их стабильных изотопов, закономерности распределения химических элементов в различных геосферах, законы поведения, сочетания и миграции (концентрации и рассеяния) элементов в природных процессах.

Основатель В. И. Вернадский: *“Геохимия научно изучает химические элементы, т.е. атомы земной коры и, насколько возможно, всей планеты. Она изучает их историю, их распределение и движение в пространстве-времени, их генетические на, нашей планете соотношения”*.

Геохимия включает:

- 1) аналитическую геохимию,
- 2) физическую геохимию,
- 3) геохимию литосферы,
- 4) геохимию процессов,
- 5) региональную геохимию,
- 6) гидрогеохимию,
- 7) радиогеохимию,
- 8) изотопную геохимию,
- 9) радиогеохронологию,
- 10) биогеохимию,
- 11) органическую геохимию,
- 12) геохимию ландшафта,
- 13) геохимию литогенеза.

Единицами сравнения в геохимии являются атомы и ионы.

Геохимическую классификация элементов

Делятся на 4 группы:

1) Включает 54 элемента (более половины элементов, существующих в природе)

Называются **литофильными**, в переводе с греческого “камнелюбивые”.

Составляют основу большинства горных пород и легко образуют кислородсодержащие минералы.

Имеют общий признак: на внешней электронной оболочке их ионов содержится 8 электронов.

В свободном состоянии в земной коре существовать не могут. Около 95% земной коры состоит из соединений литофильных элементов.

Это щелочные и щелочноземельные металлы, галогены, алюминий, кремний, углерод, титан, редкоземельные элементы, торий, уран и др.

2) Халькофильные элементы (“меднолюбивые”). Их девятнадцать, и свое название они получили т.к. в своем геохимическом поведении они похожи на медь.

Эти элементы проявляют склонность образовывать природные соединения с серой и ее аналогами селеном и теллуrom.

На внешней оболочке катионов халькофильных элементов содержится 18 электронов.

К халькофилам принадлежат такие элементы, как медь, серебро, золото, цинк, ртуть, германий, свинец, сера; некоторые из них встречаются в природе в свободном виде.

3) **Сидерофильные** (или “железолубивые”) элементы, их одиннадцать.

Встречаются в самородном состоянии.

Это элементы VIII группы периодической системы : семейство железа и семейство платиновых металлов, а также молибден и рений.

На внешней оболочке их ионов содержится от 9 до 17 электронов.

4) **Атмофильные** элементы, составляющие земную атмосферу. Всего их 8.

К ним относятся водород, азот, кислород и благородные газы.

Их атомы или ионы содержат на внешней оболочке 2 или 8 электронов.

Распределение элементов по слоям земли

атомофилы

литофилы

халькофилы

сидерофилы

При образования Земля была холодной. Со временем составляющее ее вещество расплавилось под влиянием гравитационного сжатия и теплоты распада радиоактивных элементов. Земля стала представлять собой нечто вроде гигантской доменной печи. На ее “дне” - в самом центре планеты - оседали расплавленные железо, кобальт и никель-сидерофилы. От центра к поверхности располагались “сульфиды” (халькофилы) и “шлаки” (литофилы), составляющие мантию и земную кору. В состав земной атмосферы вошли выделявшиеся в ходе этой гигантской плавки газы - атофилы. Затем начался процесс остывания, возникла “земная твердь”, появились водоемы.

Составные части геохимии:

Биогеохимия - изучает геохимические процессы, связанные с живым веществом.

Живые организмы играют огромную роль в миграции атомов. Результатом деятельности живых организмов является образование еще одной оболочки Земли- биосферы.

Гидрохимию - химию гидросферы.

Модель земного шара:

“земная кора – мантия - ядро”

Достижения экспериментальной геохимии поколебали сложившиеся представления. При бурении скважины на Кольском полуострове выяснилось, что температура земных недр растет с глубиной быстрее, чем это предполагалось; несколько иными оказались состав и строение пород, залегающих на больших глубинах.

По мере удаления от поверхности Земли увеличивается сжатие, которому подвергается вещество. В земном ядре давление должно достигать 3 млн. атм. При таком давлении очень многие вещества переходят в металлическое состояние.

При таких сжатиях может изменяться электронная структура атомов химических элементов, прежде всего внешние электронные оболочки.

Например, атома калия. У него 19 электронов: два на 1-ом уровне, восемь на 2-ом уровне, восемь на 3-м уровне и один электрон на внешнем 4-ом уровне.

3-й уровень не заполнен и располагает десятью “вакантными” местами. При сверхвысоких давлениях единственный электрон из внешней оболочки атома калия может быть перемещен на одно из свободных мест в предыдущей недостроенной оболочке.

Образуются необычный атом: он имеет заряд ядра, как у калия, ядро атома остается неизменным, но электронная конфигурация перестраивается. Вместо четырех оболочек 2-8-8-1 оказывается три 2-8-9.

Если бы такой “неокалий” удалось приготовить и сохранить его в таком необычном состоянии, то, его свойства оказались бы весьма своеобразными.

Допустимо, что на больших глубинах такого рода электронные перестройки реальны и там действительно могут существовать атомы разных химических элементов с необычными электронными конфигурациями.

Задача геохимии - изучение на основе распространённости химических элементов химической эволюции Земли, стремление объяснить на химической основе происхождение и историю Земли, дифференциацию её на оболочки (геосферы), проблемы распространённости и распределения химических элементов.

Распространённость различных химических элементов определяется синтезом их ядер, происходящим по разным термоядерным реакциям в недрах звёзд.

Геохимия – наука, изучающая химические процессы земной коры – миграцию химических элементов, их концентрацию и рассеяние, химический состав Земли и ее оболочек распространение и взаимные сочетания химических элементов в земной коре.

Геохимия изучает историю химических элементов в ходе геологических процессов, формы их переноса и нахождения в горных породах и минералах, поведение ионов в кристаллической решетках минералов, и энергетику геохимических процессов.

Геохимия характеризует физико-химическую обстановку образования месторождений полезных ископаемых, тем самым указывает пути их отыскания.

Геохимия – наука комплексная, занимает промежуточное положение между науками геологическим (минералогия, петрология, литология, учение о месторождениях полезных ископаемых, гидрогеология, океанология) и химическими (неорганическая и физическая химия, химическая термодинамика, кристаллохимия коллоидная химия).

Кроме того, геохимия в вопросах происхождения и состава нашей планеты соприкасается с астрономическими науками (космогония, метеорита) с физическими науками (радиология, ядерная геология, геофизика) и с биологическими (биохимия, почвоведение и биология в ее разделах, касающихся биохимии).

В настоящее время в практику поисковых работ более или менее широко внедрены пять геохимических методов: три разновидности литохимического метода, гидрогеохимический и биохимический методы, в ограниченных масштабах применяются атмосферические методы.

На первом этапе геологических поисков для выяснения общих перспектив на полезные ископаемые проводится гидрогеохимическая съемка масштаба 1:50000 либо литохимическая съемка по потокам рассеяния, иногда называемая методом донных осадков.

Гидрогеохимическая съемка более целесообразна в горных районах, где в руслах потоков обычно практически отсутствует глинистые и илистые осадки, а литохимическая съемка по потокам рассеяния в районах с не резко расчлененным рельефом особенно в условиях, где большинство потоков периодически пересыхает.

Но втором этапе поисковых работ, имеющих целью выявление и предварительную оценку тел полезных ископаемых, задачей геохимических методов является обнаружение и оконтуривание локальных геохимических аномалий. Эта задача решается путем проведения детальных геохимических съемок в пределах перспективных участков.