

---

# Химическая эволюция и биогенез.

---

- 
- По модели образования Солнца и планет из единого вращающегося газопылевого комплекса, в центре вращающейся газовой туманности образовалась протозвезда — Солнце.
  - Центробежные силы в экваториальной области приводили к возникновению неустойчивых потоков газа и пыли.
  - Впоследствии эта часть вещества была оторвана от Солнца, унося с собой избыточный момент количества движения.
  - Так образовался газопылевой диск (кольцо) в экваториальной плоскости Солнца.
-

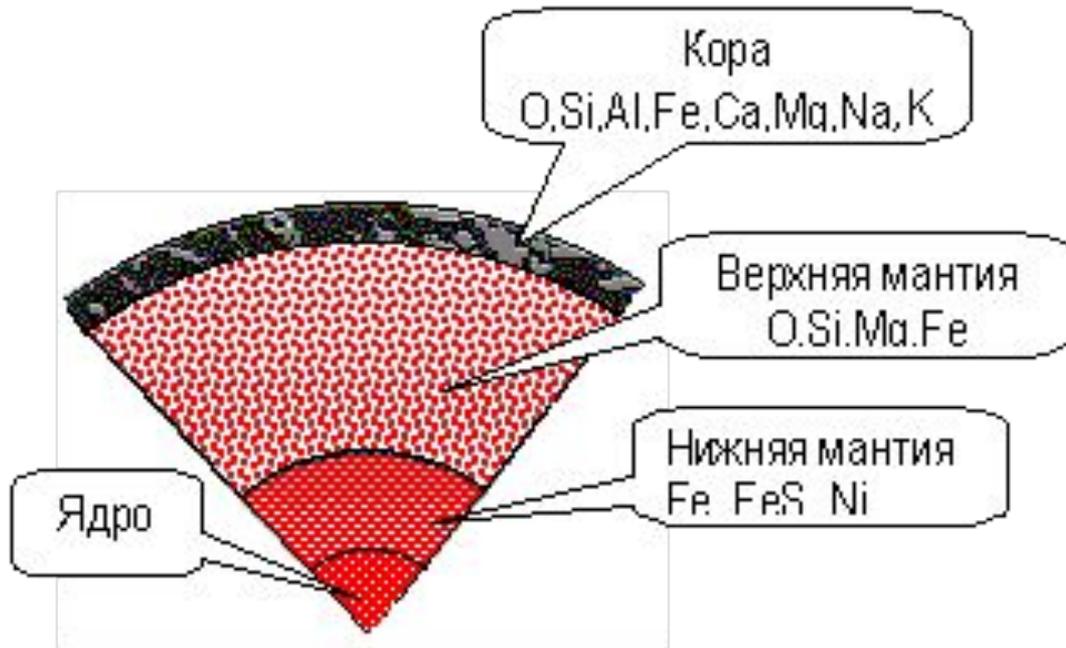
- 
- Солнце нагревало внутреннюю часть этого кольца, вызывая испарение и “выгоняя” солнечным ветром более легкие элементы в дальние части кольца. Этот процесс занял во времени около 100 млн. лет.
  - В зависимости от расстояния до Солнца разные части туманности остывали с разной скоростью, это привело к различиям в протекании химических процессов.
  - Химическая эволюция планет протекала по-разному: сначала конденсировались наиболее тугоплавкие элементы, а затем летучие.
-

# Химическая эволюция Земли.

- В процессе эволюции Земли складывались определенные пропорции различных элементов.
- В веществе планет, комет, метеоритов, Солнца присутствуют все элементы периодической системы, что доказывает общность их происхождения, однако количественные соотношения различны.

- 
- С ростом порядкового номера распространенность элементов убывает, но не равномерно.
  - Примечательно, что *элементы с четным порядковым номером, особенно элементы с массовым числом кратным 4 более распространены.*
  - К ним, в частности, относятся He, C, O, Ne, Mg, Si, S, Ar, Ca.
-

- 
- К важнейшим свойствам Земли, определяющим её происхождение и химическую эволюцию, относится радиоактивность.
  - Все первичные планеты были сильно радиоактивны.
  - Нагреваясь за счет энергии радиоактивного распада, они подвергались химической дифференциации, которая завершилась формированием внутренних металлических ядер у планет земной группы.
-



- Элементы, образующие твёрдые оболочки планет (Si, O, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K) переходили вверх.
- Газовые компоненты дали начало первичным атмосферам, которые смогли удержать только сравнительно крупные планеты, к которым относилась и Земля.

- 
- Земля наиболее большая среди внутренних планет, прошла самый сложный путь химической эволюции.
  - Ею были усвоены сложные органические соединения. Эти вещества образовались еще на последних стадиях остывания протопланетного облака.
  - Впоследствии на Земле они привели к возникновению жизни.
-

---

**Геохронология.** Русский геохимик А.Е. Ферсман (1883-1945) разделил время существования атомов Земли на три эпохи:

- - эпоху звездных условий существования,
- - эпоху начала формирования планет,
- - эпоху геологического развития.

***Геохронология*** - время и последовательность образования горных пород Земли в эпоху её геологического развития.

---

- Геологическая история Земли неотделима от её биологической эволюции, она совершилась в тесной связи и под влиянием развивающейся жизни.
- По степени изученности геологической и биологической истории Земли, все время её существования делится на две неравные части:
  1. **Фанерозой** («явная жизнь»), период продолжительностью 570 млн. лет с явным развитием органической жизни, включает палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую эры.
  2. **Криптозой** («тайная жизнь»), эта часть охватывает интервал времени (от 570 до 3800 млн. лет назад). Это период со скрытым развитием органической жизни, включает архейскую и протерозойскую эры.



Геохронологическая шкала

# Понятие самоорганизации в химии.

- Самоорганизация – это самопроизвольное повышение упорядоченности уровней сложности материальных динамических, т.е. качественно изменяющихся систем.
- Наука о самоорганизации химических систем (**предбиология**) изучает вопрос: каким образом природа из маленького количества химических элементов и соединений создала сложнейшие макромолекулы, а затем высокоорганизованный комплекс биосистем?

- Предбиология исследует вещественную основу биологических систем, изучает процесс отбора химических элементов и структур.
- В настоящее время известно более 100 химических элементов, однако, основу живых систем составляют только 6 элементов, получивших название органогенов: **C, H, O, N, P, S**, общая весовая доля которых составляет **97,4 %**.
- Есть ещё 12 элементов, которые принимают участие в построении многих важных компонентов биосистем: Na, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Si, Al, Cl, Cu, Zn, Co. Их весовая доля в организмах 1,6 %.

- 
- В настоящее время известно около 8 млн. химических соединений. Из них подавляющее большинство (около 96 %) – это органические соединения, которые состоят из тех же 6-ти + 12 элементов.
  - Из остальных химических элементов Природа создала лишь около 300 тыс. неорганических соединений.
-

- 
- Далее. Из миллионов органических соединений в построении живого участвуют лишь несколько сотен.
  - Из 100 известных аминокислот в состав белков входят только 20.
  - Определяющая роль в отборе химических соединений (в образовании сложнейших биологических систем) принадлежит катализаторам, т.е. веществам, активирующим молекулы реагентов и повышающим скорость химических реакций.
-

- 
- В ходе химической эволюции отбирались те химические структуры, которые способствовали резкому повышению активности и избирательной способности катализаторов.
  - Российский химик А.П. Руденко сформулировал основной закон химической эволюции:  
***с наибольшей скоростью и вероятностью образуются те пути эволюционных изменений катализатора, на которых происходит максимальное увеличение его абсолютной активности.***
-

---

# Теории возникновения жизни.

В разное время относительно возникновения жизни на Земле выдвигались следующие Гипотезы:

- Божественного происхождения;
  - самозарождения;
  - панспермии;
  - биохимической эволюции.
-

## Гипотеза Божественного происхождения жизни (креационизм)

- По этой теории всё многообразие органического мира, человечество, планеты Земля, а также мир в целом созданы непосредственно верховным существом или Богом.
- Эта теория находится вне поля научных изысканий: научными методами невозможно доказать, как то, что Бог не сотворял жизни, так и то, что Бог её сотворял, так как сам Бог недоступен опытному познанию.

## Гипотеза самозарождения.

- Эта теория была распространена в Древнем Китае, Вавилоне и Древнем Египте.
- Согласно этой гипотезе, определенные «частицы» вещества содержат некое «активное начало», которое при подходящих условиях может создать живой организм.
- Эксперименты 17-19-го веков опровергли эту гипотезу и привели учёных к мнению, что жизнь может возникнуть только из предшествующей жизни (концепция биогенеза).

## Гипотеза панспермии

- Это гипотеза о появлении жизни на Земле в результате переноса с других планет каких-либо «зародышей жизни».
- Это предположение основывается на данных о высокой устойчивости некоторых организмов и их спор к радиации, глубокому вакууму, низким температурам и другим воздействиям.



- 
- Однако до сих пор нет достоверных фактов, подтверждающих внеземное происхождение микроорганизмов, найденных в метеоритах.
  - Но если бы даже они попали на Землю и дали начало жизни на нашей планете, вопрос об изначальном возникновении жизни оставался бы без ответа.
-

## Гипотеза биохимической эволюции (Опарин-Холдейн).

- По этой теории Жизнь возникла в специфических условиях древней Земли в результате процессов, подчиняющимся физическим и химическим законам. В далеком прошлом условия на Земле сильно отличались от современных:
  1. высокая температура, порядка  $4000^{\circ}\text{C}$ ;
  2. атмосфера, состоящая из водяных паров,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,
  3. присутствие сернистых соединений (из-за вулканической активности);
  4. высокая электрическая активность атмосферы;
  5. ультрафиолетовое излучение Солнца, которое беспрепятственно достигало нижних слоев атмосферы и поверхности Земли, поскольку озоновый слой ещё не сформировался.

- 
- ***Жизнь возникла в условиях, которые для современной биоты непригодны.***
  - В таких условиях могут создаваться аминокислоты и некоторые простые сахара, что было доказано экспериментальным путём в 50-х годах 20-го века.
  - Главная роль в превращении неживого в живое принадлежит белкам.
  - Белки способны образовывать гидрофильные могут обособляться от водной фазы и образовывать так сгустки (коацерваты) с жирнокислотной оболочкой, из которой затем могли образоваться примитивные клетки.
-

- 
- Коацерваты были способны поглощать извне вещества по типу открытых систем.
  - При включении в них различных катализаторов в них происходили различные реакции.
  - За счёт этого коацерваты могли увеличиваться в объёме и весе, а затем дробиться на дочерние образования.
  - Таким образом, коацерваты могли расти, размножаться, осуществлять обмен веществ.
  - Остается открытым вопрос, как самопроизвольно могли возникнуть такие сложнейшие «машины» как пра-ДНК и нужный для её функционирования сложный комплекс белков-ферментов.
-



