

Практическая работа

«Две группы планет Солнечной системы»

Цель: исследовать характеристики планет Солнечной системы.

Используемые материалы: сравнительные таблицы

Ход работы

1). Укажите основание, согласно которому происходит разделение планет на две группы.

Как пишет издание The Independent, по мнению исследователей ответ может скрываться в рождении Солнечной системы и появлении молодого солнца, когда все, что окружает нашу планету сегодня, существовало в виде протопланетного диска вокруг звезды.

Протопланетный диск — вращающийся околозвездный диск плотного газа вокруг недавно сформированной звезды, из которого впоследствии образуются планеты.

Ученые полагают, что различия между двумя группами планет начали формироваться еще до их образования. Наиболее вероятным объяснением различия в составе каменных планет и газовых гигантов является то, что оно возникло из внутренней структуры протопланетного диска из газа и пыли. Астрономы часто обнаруживают протопланетные диски вокруг молодых звезд и именно по этой причине предполагают, что, если бы у нашего солнца был сформирован один из них, в результате он мог бы создать Великое Разделение. Дело в том, что протопланетный диск служил барьером, который тянул строительные материалы в разные части ранней Солнечной системы, при этом продолжая формировать планеты. Однако некоторые из материалов оказались вне барьера — и именно им мы обязаны появлением жизни на Земле, так как они являются материалами, богатыми углеродом, благодаря чему появилась вода и органическая жизнь.

2). Охарактеризуйте группы планет по их физическим характеристикам.

	Планеты земной группы	Планеты-гиганты
Названия планет	Меркурий, Венера, Земля, Марс	Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун
Диапазон значений плотности планет группы (кг/м ³)	От 3940 до 5520	От 690 до 1640
Диапазон значений радиусов (в радиусах Земли)	От 0.3825 до 1	От 3.8799 до 11.209
Диапазон значений масс (в массах Земли)	От 0.05271 до 1	От 14.535 до 317.94

Проанализируйте указанные значения, ответив на следующие вопросы:

1. По каким критериям планеты двух групп имеют наиболее значимые отличия?

Наиболее значимые отличия в радиус и массе групп планет.

2. Плотности планет какой группы больше? Чем можно объяснить различия в плотности физических тел?

Планеты каждой из групп по плотности мало различаются между собой, но средняя плотность планет земной группы примерно в 5 раз больше средней плотности планет-гигантов. Различие плотности тел в окружающей нас природе может объясняться как различием их химического состава, так и различием агрегатного состояния.

3). Охарактеризуйте физико-химические свойства каждой из групп планет Солнечной системы.

	Планеты земной группы	Планеты-гиганты
Преобладающие химические элементы и соединения вещества планет	<i>Fe, Si, O, Mg, S, Ni</i>	<i>H, He, CH₄</i>
Агрегатное состояние преобладающего вещества планет	<i>Твёрдое</i>	<i>Газообразное</i>
Преобладающие химические элементы атмосфер планет	<i>CO₂, O₂, N₂, H₂</i>	<i>H₂, He, CH₄</i>

Проанализируйте указанные значения, ответив на следующие вопросы:

1. В чем состоит сходство химического состава планет двух групп?

Химический состав планет-гигантов не имеет ничего общего с составом планет земной группы, так как имеют в составе разные и отличные друг от друга химические элементы. Однако и газовые гиганты, и планеты земной группы содержат в составе атмосферы газы, последние, конечно, в меньшем количестве и в другом составе, чем первые.

2. В чем состоит различие химического состава планет двух групп?

Планеты земной группы состоят в основном из силикатов и металлического железа, расположены относительно близко к Солнцу, обладают высокой плотностью. Слабовыраженное магнитное поле (исключение – Земля)

Планеты-гиганты размещаются относительно далеко от Солнца, обладают низкой плотностью, состоят из газов (в основном, водорода), плотной атмосферой. Сильно выраженное магнитное поле.

3. На каком этапе формирования тел Солнечной системы, согласно рассмотренной ранее гипотезе, возникло различие в химическом составе планет двух групп?

Общепринятая гипотеза эволюции звездных систем утверждает, что планеты образуются из газопылевого диска, вращающегося вокруг звезды на раннем этапе ее эволюции.

Вещество из этого диска под действием гравитационных сил постепенно объединяется в сгустки, которые притягивают к себе все новое вещество с соседних орбит, формируя планеты и более мелкие тела.

Однако газопылевой диск приблизительно однороден по химическому составу, тогда как образовавшиеся из него планеты могут разительно отличаться – во всяком случае, так обстоят дела в Солнечной системе. Объяснение этому факту предложила группа ученых из Дании и Германии. Они провели исследование кальциево-изотопного состава некоторых метеоритов групп ангритов и уреилитов, а также Земли, Марса и астероида Веста. Изотопы кальция связаны с формированием минералов, и потому их можно использовать для изучения происхождения и возраста горных пород.

В результате исследования удалось установить, что отношение изотопов в изученных образцах коррелирует с размером тел Солнечной системы, на которых эти образцы образовались. Из этого ученые сделают вывод, что чем меньше размер космического тела в Солнечной системе, тем раньше завершился активный период его формирования.

По мнению ученых, планеты Солнечной системы росли с приблизительно одинаковой скоростью, но некоторые из них остановили рост раньше других. Однако химический состав газопылевого диска постепенно менялся, и потому формирование более крупных планет завершалось уже с использованием вещества иного состава. Это объясняет разницу в составе тел Солнечной системы, включая планеты земной группы.

4). Исследуйте особенности взаимодействия групп планет в гравитационно-взаимосвязанной системе тел

	Планеты земной группы	Планеты-гиганты
Продолжительность суток	От 24ч. до 5832ч., 33мин., 7.2 сек.	От 9ч. 55мин., 30 сек. до 152ч. 52мин. 29,856 сек.
Общее количество спутников	От 0 (Меркурий, Венера) до 2 (Марс)	От 14 (Нептун) до 82 (Сатурн)
Продолжительность года	От 87,7 земных дней до 687 дней	От 4333 дней до 60 190 дней

Проанализируйте указанные значения, ответив на вопрос: «По каким критериям планеты двух групп имеют наиболее значимые отличия?»

Наиболее значимые отличия по продолжительности года и суток.

5). Сформулируйте вывод об особенностях групп планет Солнечной системы, физических основах их различий и сходств.

Планеты земной группы состоят в основном из силикатов и металлического железа, расположены относительно близко к Солнцу, имеют относительно небольшие размеры, обладают высокой плотностью.

Планеты-гиганты размещаются относительно далеко от Солнца, обладают низкой плотностью, состоят из газов (в основном, водорода), плотной атмосферой, имеют кольца, имеют большое число спутников.

Общие свойства-наличие атмосферы, шарообразная форма, способность расчистить своей гравитацией свою орбиту от посторонних небесных тел.