

Эволюция и
энергия горения
звезд

Звездная эволюция

Звёздная эволюция в астрономии — последовательность изменений, которым звезда подвергается в течение её жизни, то есть на протяжении сотен тысяч, миллионов или миллиардов лет, пока она излучает свет и тепло. В течение таких колоссальных промежутков времени изменения оказываются весьма **значительными**.



Звезда — излучающий свет массивный газовый шар, удерживаемый силами собственной гравитации и внутренним давлением, в недрах которого происходят (или происходили ранее) реакции термоядерного синтеза

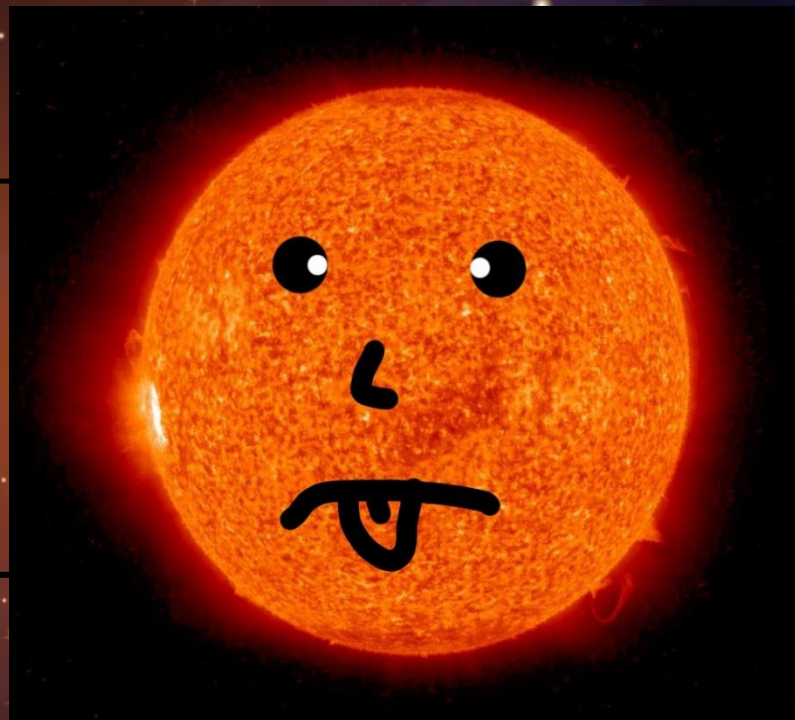
Звезда начинает свою жизнь как холодное разрежённое облако межзвёздного газа, сжимающееся под действием собственного тяготения и постепенно принимающее форму шара. При сжатии энергия гравитации переходит в тепло, и температура объекта возрастает. Когда температура в центре достигает 15—20 миллионов К, начинаются термоядерные реакции и сжатие прекращается. Объект становится полноценной звездой. Первая стадия жизни звезды подобна солнечной — в ней доминируют реакции водородного цикла[1]. В таком состоянии она пребывает бо́льшую часть своей жизни, находясь на главной последовательности диаграммы Герцшпрунга — Расселла, пока не закончатся запасы топлива в её ядре. Когда в центре звезды весь водород превращается в гелий, образуется гелиевое ядро, а термоядерное горение водорода продолжается на периферии ядра.



Эволюция звезды класса G на примере Солнца

Энергия горения звезд

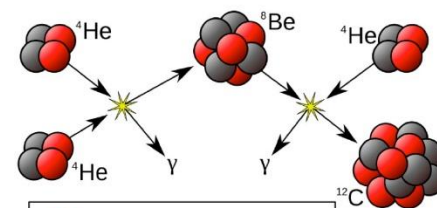
Итак , что вообще такое
Звезды ? - это в
первую очередь
небесные тела,
вещества в которых
удерживаются силами
взаимного притяжения,
а температура веществ
в недрах звёзд
измеряется
миллионами
Кельвинов, на их
поверхности —
тысячами.



Мы понимаем , что Звезды очень горячие. Но откуда берется энергия ?

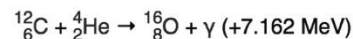
Каждые 1,5 миллионных доли секунды Солнце выделяет больше энергии, чем все люди потребляют за целый год. Без солнца не было бы ни света, ни тепла, ни жизни. Его тепло влияет на окружающую среду всех планет, карликовых планет, лун, астероидов и комет в нашей Солнечной системе. Как большой шар водорода создает все это тепло? Короткий ответ заключается в том, что он большой. Если бы он был меньше, то это была бы просто сфера водорода, как Юпитер. Но солнце гораздо больше Юпитера. Его ядро нагрето до 15 миллионов градусов по цельсия , при такой температуре 4 атома водорода превращаются в атом Гелия. Этот процесс-так называемый ядерный синтез—высвобождает энергию, создавая цепную реакцию, которая позволяет ей происходить снова и снова. Эта энергия накапливается. В ядре Солнца становится жарко. Энергия распространяется наружу через большую область, называемую конвективной зоной. Затем он перемещается в фотосферу, где излучает тепло, заряженные частицы и свет. Это тепло приводит в действие химические реакции, которые делают возможной жизнь на Земле, позволяет газам и жидкостям существовать на многих планетах и лунах и заставляет ледяные кометы образовывать огненные ореолы. Эти частицы создают "солнечный ветер", который толкает ткань межзвездного пространства на расстоянии миллиардов миль. И этот свет распространяется далеко в космос—всего лишь одна звезда среди миллиардов и миллиардов.

Термоядерные реакции в звездах типа Красный гигант



Proton γ Gamma Ray
Neutron

Тройная гелиевая реакция



$$T=1,5 \cdot 10^8 \text{ K}$$